



Esta obra está bajo una [Licencia
Creative Commons Atribución-
NoComercial-Compartirigual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO

FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



Influencia de tres pisos altitudinales en las características físicas y sensoriales del café (*Coffea arábica L.*) variedad Catimor en los distritos de Lamas y Alonso de Alvarado Roque.

Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agroindustrial

AUTOR:

Jhoon Keni Paima Flores

ASESOR:

Ing. Dr. Euler Navarro Pinedo

Tarapoto – Perú

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO

FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



Influencia de tres pisos altitudinales en las características físicas y sensoriales del café (*Coffea arábica L.*) variedad Catimor en los distritos de Lamas y Alonso de Alvarado Roque.

Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agroindustrial

AUTOR:

Jhoon Keni Paima Flores

Sustentado y aprobado el día 21 de abril del 2017 ante el honorable jurado:

.....
Ing. M. Sc. Mario Pezo Gonzáles
PRESIDENTE

.....
Ing. Arquimedes Tello Díaz
MIEMBRO

.....
Ing. M. Sc. Karen Gabriela Documet Petrlik
SECRETARIA

.....
Ing. Dr. Euler Navarro Pinedo
ASESOR

Declaratoria de Autenticidad

Jhoon Keni Paima Flores, identificado con DNI N° 70322980, bachiller de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial, Escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, con la tesis titulada: **Influencia de tres pisos altitudinales en las características físicas y sensoriales del café (*Coffea arábica L.*) variedad Catimor en los distritos de Lamas y Alonso de Alvarado Roque.**

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De considerar que el trabajo cuenta con una falta grave, como el hecho de contar con datos fraudulentos, demostrar indicios y plagio (al no citar la información con sus autores), plagio (al presentar información de otros trabajos como propios), falsificación (al presentar la información e ideas de otras personas de forma falsa), entre otros, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome la normatividad vigente de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto.

Tarapoto, 21 de abril del 2017.


.....
Bach. Jhoon Keni Paima Flores
DNI N° 70322980



Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis.

1. Datos del autor:

Apellidos y nombres: PAIMA FLORES JHOON KENI	
Código de alumno : 092128	Teléfono: 954621996
Correo electrónico : jkpaima03@gmail.com	DNI: 70322980

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Datos Académicos

Facultad de: INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
Escuela Profesional de: INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis	(✓)	Trabajo de investigación	()
Trabajo de suficiencia profesional	()		

4. Datos del Trabajo de investigación

Título: INFLUENCIA DE TRES PISOS ALTITUDINALES EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y SENSORIALES DEL CAFE (Coffea arabica L.) VARIEDAD CATIMOR EN LOS DISTRITOS DE LAMAS Y ALONSO DE ALVARADO ROQUE.
Año de publicación: 2017

5. Tipo de Acceso al documento

Acceso público *	(✓)	Embargo	()
Acceso restringido **	()		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia No Exclusiva, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:

6. Originalidad del archivo digital.

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.

7. Otorgamiento de una licencia **CREATIVE COMMONS**

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI **“Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA”.**



Firma del Autor

8. Para ser llenado en la Oficina de Repositorio Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso Abierto de la UNSM – T.

Fecha de recepción del documento:

08 / 04 / 2019



Firma del Responsable de Repositorio
Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso
Abierto de la UNSM – T.

***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

**** Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

Dedicatoria

En primer lugar dedico a Dios por haberme dado la vida, la fortaleza, inteligencia, paciencia, madurez, vida y salud para concretar con éxito este gran trabajo.

A mi padre por todos sus consejos y confianza.

A mi madre por amor y preocupación.

A mis hermanas que con su amor y confianza me ayudaron a seguir en la lucha.

Al Profesor Dr. Manuel Fernando Coronado Jorge por todo el apoyo brindado en la elaboración del trabajo de investigación.

Jhoon k. Paima

Agradecimientos

A Dios por guiar mis pasos y mantenerme con fé.

A mi madre por su constante preocupación y amor para que siga adelante.

A mi padre por sus consejos de nunca desistir de un objetivo.

A mi Asesor de tesis, el Dr. Euler Navarro Pinedo, por compartir sus conocimientos y orientación durante el desarrollo de esta investigación.

A todo el personal que labora en el laboratorio de Control de Calidad de café de la Cooperativa Agraria Cafetalera y de Servicios “Oro Verde Ltda.”

Al grupo que conformó el panel sensorial por su tiempo y recomendaciones.

A la Universidad Nacional de San Martín por el financiamiento del proyecto mediante concurso.

A todos mis amigos y amigas que me ayudaron en el desarrollo de mi tesis.

A los miembros del jurado por las sugerencias y recomendaciones en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Y a todas las personas que directa o indirectamente formaron parte de este trabajo

Jhoon K. Paima

Índice

Introducción	1
CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
1.1. Café (<i>Coffea arábica L.</i>)	3
1.1.1. Características generales	3
1.1.2. Clasificación taxonómica	4
1.1.3. Variedades del café	4
1.1.3.1. Variedad Caturra	4
1.1.3.2. Variedad Catuai	5
1.1.3.3. Variedad Venecia	5
1.1.3.4. Variedad Catimor	5
1.1.3.5. Variedad Bourbon	6
1.1.3.6. Variedad Pache	6
1.1.4. Estado de madurez del café	6
1.1.4.1. Cereza madura	6
1.1.5. Pergamino seco	7
1.1.6. Café oro verde	7
1.1.7. Café tostado	7
1.1.8. Beneficio del café	8
1.1.8.1. Cosecha – post cosecha	8
1.1.8.2. Selección	8
1.1.8.3. Tratamiento	8
1.1.8.4. Despulpado	9
1.1.8.5. Fermentado	10
1.1.8.6. Lavado	11
1.1.8.7. Secado	11
1.1.8.8. Almacenaje	12
1.1.9. Preparación de bebida del café	12
1.1.9.1. Tostado	12
1.1.9.2. Molienda	14
1.1.9.3. Extracción	15
1.2. Calidad del café	17

1.2.1.	Altitud y temperatura	17
1.2.2.	Precipitación y humedad relativa	18
1.2.3.	Región y tipo de beneficio	18
1.3.	Características físicas.....	18
1.3.1.	La forma	19
1.3.2.	El tamaño.....	19
1.4.	Defectos físicos del café	20
1.5.	Tipos de café.....	22
1.5.1.	Café especial	22
1.5.2.	Café de origen.....	23
1.5.3.	Café orgánico	23
1.6.	Catación	23
1.6.1.	Olfacción	25
1.6.3.	Sensación bucal.....	25
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS		26
2.1.	Lugar de ejecución.....	26
2.2.	Equipos y materiales	26
2.2.1.	Materia prima.....	26
2.2.2.	Para la cosecha y el beneficio del café	26
2.2.2.1.	Equipo.....	26
2.2.2.2.	Materiales	26
2.2.3.	Para el análisis físico del café verde oro	26
2.2.3.1.	Equipos	26
2.2.3.2.	Materiales	27
2.2.4.	Para la evaluación organoléptica.....	27
2.2.4.1.	Equipos.....	27
2.2.4.2.	Materiales	27
2.3.	Metodología.....	27
2.3.1.	Obtención de las muestras y procesamiento de granos de café	27
2.3.2.	Despulpado	28

2.3.3.	Fermentado	28
2.3.4.	Lavado	28
2.3.5.	Secado.....	29
2.3.6.	Determinación de las características físicas de los granos de café verde oro.....	29
2.3.6.1.	Humedad.....	29
2.3.6.2.	Defectos	30
2.3.6.3.	Rendimiento.....	31
2.3.6.4.	Granulometría	32
2.3.7.	Tostado de los granos de café oro verde	32
2.3.8.	Evaluación organoléptica de los cafés en taza.....	33
2.3.9.	Determinación del mejor perfil organoléptico de los cafés en taza	33
2.3.10.	Análisis estadístico.....	34
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		36
3.1.	Características físicas de los granos de café variedad Catimor.....	36
3.1.1.	Humedad.....	36
3.1.2.	Granulometría	37
3.1.3.	Defectos	40
3.1.4.	Rendimiento.....	43
3.2.	Tostado de granos de café variedad catimor	46
3.3.	Características sensoriales.....	46
3.4.	Determinación del mejor perfil organoléptico de los cafés en taza	48
CONCLUSIONES		49
RECOMENDACIONES		51
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS		52
ANÉXOS		54

Índice de figuras

Figura 1: Planta de café variedad Catimor - partes del fruto.....	3
Figura 2: Fases del tostado del café oro verde.....	14
Figura 3: Flujograma del beneficio del café por proceso húmedo	28
Figura 4: Flujograma para los análisis físicos del café oro verde	30
Figura 5: Flujo de proceso de pruebas organolépticas de café	34
Figura 6: Porcentaje de humedad del café oro verde en tres altitudes de la localidad de Alonso de Alvarado Roque.	36
Figura 7: Porcentaje de humedad del café oro verde en tres altitudes de la localidad de Lamas	37
Figura 8: Porcentaje de los granos retenidos de café de tres altitudes de la localidad de Alonso de Alvarado	39
Figura 9: Porcentaje de los granos retenidos de café de tres altitudes de la localidad de Lamas	40
Figura 10: Porcentaje de defectos de granos de café de tres altitudes de la localidad de Alonso de Alvarado Roque	42
Figura 11: Defectos del café a tres altitudes de la localidad de Lamas	43
Figura 12: Porcentaje de rendimiento del café a tres altitudes en la localidad de Alonso de Alvarado	44
Figura 13: Porcentaje de rendimiento de granos de café de tres zonas en la localidad de Lamas.	45
Figura 14: Curvas del Perfil de tostado de granos de café de tres zonas de las localidad de Alonso de Alvarado Roque y Lamas.....	46

Índice de tabla

Tabla 1	Características de la calidad del café según su altura.....	19
Tabla 2	Equivalencias de los defectos	31
Tabla 3	Matriz de tratamientos	34
Tabla 4	Puntaje de la taza y clasificación.....	35
Tabla 5	Peso de granos retenidos de café verde oro en los tres niveles de altitud de la localidad de Alonso de Alvarado Roque.....	38
Tabla 6	Peso de granos retenidos de café verde oro en los tres niveles de altitud de la localidad Lamas.	39
Tabla 7	Defectos del café de la localidad de Alonso de Alvarado Roque.....	41
Tabla 8	Defectos del café a tres altitudes de la localidad de Lamas	42
Tabla 9	Rendimiento del café de la localidad de Alonso de Alvarado Roque	44
Tabla 10	Rendimiento del café de la localidad de Lamas	45
Tabla 11	Análisis de varianza (ANVA) de las características sensoriales del café oro verde de las localidades de Alonso de Alvarado y Lamas a tres pisos altitudinales	47

Índice de anexos

Anexo 1: Formato de análisis físico del café verde oro, adaptado del SCAA por la “CAC Oro Verde”	54
Anexo 2: Formato de análisis sensorial (organoléptico) del café, adaptado por la “CAC Oro Verde”	55
Anexo 3: Resultados obtenidos en la evaluación sensorial	56
Anexo 4: resultados de la prueba de evaluación sensorial a tres altitudes	62
Anexo 5: Fotos del proceso	63

Resumen

Mediante el presente trabajo de investigación, se evaluó las características físicas y sensoriales del café variedad Catimor en los distritos de Lamas y Alonso de Alvarado Roque, se recolectaron los granos maduros en cada una de las localidades a tres pisos altitudinales (Lamas: 800, 950 y 1100 msnm; Alonso de Alvarado Roque: 860, 1150 y 1500 msnm), las cuales se despulparon y fermentaron en el mismo lugar de cosecha y a un solo tiempo; fueron lavados y secados hasta una humedad de 10 – 12%. Los granos fueron tostados a una temperatura inicial de 185 °C, donde se controló el tostado de ligero a ligero medio en base a la carta básica de color; la molienda se hizo con molino eléctrico.

Se realizaron pruebas sensoriales y perfil de sabor con tres panelistas altamente entrenados, y los resultados obtenidos se analizaron con un diseño estadístico Completamente al Azar con arreglo factorial 3×2, donde los factores fueron Altitud y Localidad, cuyas variables independientes estudiadas fueron: las características físicas de café oro verde: Humedad, granulometría, defectos y rendimiento; y en las características sensoriales como: fragancia/aroma, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, uniformidad, balance, taza limpia, dulzor y puntaje catador.

Los resultados obtenidos, en los análisis físicos los granos de mayor tamaño son en la parte alta de ambas localidades, siendo 269 gramos para Alonso de Alvarado Roque y 211,9 para Lamas; los defectos, se encontraron en mayor cantidad en la zona baja de Alonso de Alvarado Roque con 51 defectos, así mismo el mayor rendimiento se encontró en la parte media y alta de Alonso de Alvarado Roque con 78%. En la parte sensorial no se encontraron diferencias significativas entre las localidades, ni en las altitudes y tampoco en la interacción Localidad*Altitud, sin embargo existe diferencia matemática en ambas localidades ya que presentan mayor puntaje de catación a nivel alta en ambas localidades.

En la investigación no se encontró diferencia significativa, debido a que para realizar los análisis, se seleccionaron granos maduros y estos fueron seleccionados los de mejor calidad para poder realizar los análisis físicos y sensoriales.

Palabras clave: Café, Coffea Arábica L., pisos altitudinales, variedades de café, control de calidad.

Abstract

Through this research work, the physical and sensory characteristics of the Catimor variety coffee were evaluated in the districts of Lamas and Alonso de Alvarado Roque, mature grains were collected in each of the locations at three altitudinal levels (Lamas: 800, 950 and 1100 masl; Alonso de Alvarado Roque: 860, 1150 and 1500 masl), which were pulped and fermented in the same place of harvest and only one time; they were washed and dried to a humidity of 10 - 12%. The beans were roasted at an initial temperature of 185 ° C, where toasting was controlled from light to medium light based on the basic color chart; the milling was done with electric mill.

Sensory tests and taste profile were performed with three highly trained panelists, and the results obtained were analyzed with a randomized statistical design with 3×2 factorial arrangement, where the factors were Altitude and Locality, whose independent variables were: characteristics Physical characteristics of green gold coffee: Moisture, granulometry, defects and performance; and in sensory characteristics such as: fragrance / aroma, flavor, residual taste, acidity, body, uniformity, balance, clean cup, sweetness and tasting score.

The results obtained, in the physical analyzes, the largest grains are in the upper part of both locations, being 269 grams for Alonso de Alvarado Roque and 211.9 for Lamas; the defects were found in greater quantity in the lower area of Alonso de Alvarado Roque with 51 defects, likewise the highest performance was found in the middle and high part of Alonso de Alvarado Roque with 78%. In the sensory part, no significant differences were found between the localities, neither in the altitudes nor in the Locality * Altitude interaction, however, there is a mathematical difference in both localities since they have a higher cupping score at high level in both locations. In the investigation, no significant difference was found, because in order to carry out the analyzes, mature grains were selected and the best quality was selected to perform the physical and sensory analyzes.

Keyword: Coffee, Coffea Arábica L., altitudinal floors, coffee varieties, quality control.



Introducción

El café a la actualidad, y todos los productos de consumo humano deben presentar características bien definidas para salvaguardar la salud de los consumidores, aun así la calidad sigue siendo muy compleja de definir, es un tema que ha sido objeto de mucha investigación en el transcurso del tiempo, dado que está totalmente ligado a los sistemas de producción que han existido y las exigencias de los consumidores.

La calidad en el café está ligado a varios factores que intervienen en su proceso de crecimiento, producción y procesamiento; entre las cuales una de las más resaltantes es la altitud. Por ello con la investigación realidad demostramos la influencia de la altitud en la calidad del café.

Teniendo en cuenta las nuevas tendencias de los mercados mundiales, se basan en el consumo de productos sanos y saludables, debido a los grandes acontecimientos de enfermedades producidas como consecuencia de alimentos, llegando en algunos casos a la muerte.

Las exigencias de calidad cada vez son mayores en la parte agrícola, manejo cosecha, post-cosecha y en producto terminado. En ello cumple un papel indispensable la evaluación física y sensorial del café en la variedad Catimor, lo cual permitirá mejorar la calidad del producto terminado. Debemos tener en cuenta que la calidad es un proceso continuo e incluye cada etapa de producción y elaboración de cualquier producto.

Debemos tener en cuenta que para realizar investigación en nuestra localidad todavía tenemos una serie de limitaciones entre los cuales sobresale la falta de laboratorios implementados en las universidades, pero aun así buscamos la manera de realizar investigación para el beneficio de las comunidades.

Los objetivos de la presente investigación fueron:

Objetivo general:

- Determinar la influencia de tres pisos altitudinales en las características físicas y sensoriales del café variedad Catimor en los distritos de Lamas y Alonso de Alvarado Roque.

Objetivos específicos:

- ❖ Evaluar las características físicas y organolépticas del grano de café en tres pisos altitudinales de los distritos de Lamas y Alonso de Alvarado Roque.
- ❖ Dar a conocer el lugar y la altitud más recomendable para el sembrío del café variedad Catimor en los lugares de Lamas y Alonso de Alvarado Roque.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. Café (*Coffea arabica* L.)

1.1.1. Características generales

El café es un árbol tropical cuyo fruto es el grano de la planta del género *Coffea* (cafeto), donde además se le llama café a los productos derivados del fruto y el grano en las diferentes etapas de su procesamiento y uso, destinado para el consumo humano; de manera que el café es una bebida de carácter universal que se consume en todos los países del mundo (Anzaldúa y Morales, 1994).

Sin embargo, el café como grano, es una semilla que procede del árbol o arbusto del cafeto, perteneciente al género *Coffea* de la familia Rubiaceae. El café es originario de Etiopía, en el África Oriental, exactamente en el territorio denominado «Kaffa», de cuyo nombre se deriva el café. En la edad media, el arbusto producía unas semillas aromáticas que los marineros africanos llevaron a la península de Arabia, país donde se originó el cultivo del café. Desde Arabia los peregrinos que se dirigían a la Meca lo llevaron a Europa, donde su consumo tardó bastante en ser aceptado y en extenderse, tal vez a causa de su color negro, (Henao, 2008).

El café es de la medida y del color de una cereza; está formado por dos granos de café envueltos en una membrana, son redondeados con una cara plana y presentan un surco o canal en la parte plana (figura 1). En estos granos está contenida gran parte de la cafeína (Sánchez R. 2005).



Figura 1: Planta de café variedad Catimor - partes del fruto (Morales, 2009).

El fruto del café está compuesto por:

- 1) Cereza uva y pulpa, siendo esta la parte de la cereza del café eliminada durante el despulpado, compuesta por el exocarpio y parte del mesocarpio.
- 2) El mucílago, es el mesocarpio del café.
- 3) Pergamino, es el endocarpio del fruto del café o envoltura celulósica del grano del café.

1.1.2. Clasificación taxonómica

La clasificación taxonomía del café es la siguiente (Alvarado y Rojas, 1994):

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Gentianales
Familia:	Rubiaceae
Subfamilia:	Ixoroideae
Tribu:	Coffeae
Género:	Coffea
Especie:	<u>C. arábica L.</u>

1.1.3. Variedades del café

El café (*Coffea arábica*), presenta diferentes variedades, las mismas que difieren en calidad física y sensorial, estas se mencionan a continuación:

1.1.3.1. Variedad Caturra

Variedad encontrada en Minas Gerais, Brasil, posiblemente originada como una mutación de un gen dominante del café Bourbon. El Caturra se caracteriza por ser de porte bajo, tiene entrenudos cortos, tronco grueso y poco ramificado, y ramas laterales abundantes, cortas, con ramificación secundaria, lo que da a la planta un aspecto vigoroso y compacto. Con respecto al Bourbon, en la variedad Caturra las hojas son más grandes, anchas y oscuras, los frutos son también de mayor tamaño, el sistema radical está muy bien desarrollado y es de mayor extensión y densidad.

La adaptabilidad de esta variedad es muy amplia, particularmente en cuanto a altitud y el potencial productivo es muy sobresaliente, ya que a pesar de su tamaño pequeño la

cualidad de presentar entrenudos muy cortos y ramificación secundaria abundante, posibilita su alta productividad. Se puede sembrar a una densidad de 5.000 plantas por hectárea, aunque en condiciones muy favorables para el cultivo, la densidad puede ser un poco mayor (Barva y Heredia, 2011).

1.1.3.2. Variedad Catuai

Originario de Brasil, es el resultado del cruzamiento de Caturra por Mundo Novo (el Mundo Novo es una mutación de Sumatra). Es de porte pequeño y de internudos cortos aunque un poco más alto y ancho que el Caturra. Presenta una gran uniformidad genética, tiene la propiedad de producir mucho crecimiento secundario en las bandolas (palmilla) aún desde pequeño, ese hecho le da un potencial de muy alta producción.

Aunque es el Catuai rojo el de más amplia distribución en el país, también existe el Catuai amarillo, ambos mantienen características y cualidades similares y el predominio por el Catuai rojo es más que todo un asunto de preferencia por parte de los productores. Se recomienda sembrar a densidades no mayores a 5.000 plantas por hectárea (2,0 m entre hileras x 1,0 m entre plantas) (Barva y Heredia, 2011).

1.1.3.3. Variedad Venecia

Es una planta de porte bajo de arquitectura cilíndrica, con espacio entrenudos cortos, el tamaño de hoja es grande, color del brote verde, color del fruto rojo. Esta variedad presenta las siguientes características: alta calidad de la bebida, tamaño de grano grande (superior a Caturra), maduración tardía de los frutos, porte bajo, su producción es media similar a la variedad Caturra.

Por ser de maduración tardía la variedad Venecia se orienta principalmente a zonas en donde la cosecha coincide con el periodo de mayor precipitación, en donde permite reducir las pérdidas por caída de café y optimizar la mano de obra y la infraestructura de las incas. Debido a que el Venecia es una variedad de porte más bajo que Catuai, esta se puede sembrar a una densidad mayor, la cual puede ser de hasta 7.000 plantas por hectárea dependiendo de las condiciones de clima y suelos (Barva y Heredia, 2011).

1.1.3.4. Variedad Catimor

Se origina del cruzamiento de “caturra rojo” con el “hibrido de Timor”. El cafeto “Catimor” se caracteriza por un porte bajo de planta, tronco de grosor intermedio, un considerable

número de ramas laterales y una copa medianamente vigorosa y compacta. Además de su relativa alta productividad, muestra un comportamiento favorable con respecto a la enfermedad de la roya, por lo menos a las razas de hongo *Hemileia vastatrix* que vienen proliferando en la caficultura peruana.

De las introducciones efectuadas en la última década, los cultivares de cafeto “Catimor” y otros establecidos en condiciones ecológicas de selva alta, vienen mostrando buena productividad, así como tolerancia a la enfermedad de la roya amarilla (**Figueroa, 1990**).

1.1.3.5. Variedad Bourbon

Estas plantas producen un 20 a 30% más café que la variedad Typica, pero aún tienen una cosecha más pequeña que la mayoría de variedades. Tiene una forma menos cónica con más ramas secundarias. Las hojas son anchas y onduladas en los bordes. El fruto es relativamente pequeño y denso. Las cerezas maduran rápidamente y tienen mayor riesgo de caerse durante vientos fuertes o lluvias. Los mejores resultados para el café Bourbon se realizan entre 1000 y 2000 metros de altura. La calidad de la taza es excelente y similar a la Typica (**Barva y Heredia, 2011**).

1.1.3.6. Variedad Pache

Es originaria de Guatemala e introducida al Perú por el Centro de Introducción de Plantas de Beltsville, Estado de Maryland, Estados Unidos de Norte América en 1950.

Es una variedad de porte similar a las Caturras, rústica, alta productividad y tamaño de grano muy cerca de la Typica, Sus rendimientos por planta se ven favorecidos por la fertilización constante, (**Barva y Heredia, 2011**).

1.1.4. Estado de madurez del café

1.1.4.1. Cereza madura

Se le denomina cereza madura al fruto recién cortado en su etapa óptima de madurez, antes de ser procesado en el beneficio húmedo. Cabe mencionar que el fruto maduro está compuesto por cuatro partes importantes (**Estrella, 2015**).

- Pulpa (pericarpio)
- Mucílago (mesocarpio)
- Película plateada (perisperma)

- Cotiledones o semillas (endosperma)

Cuando nace es de un color verde, que cambia luego a amarillo hasta tomar un color rojo lo que significa que ha alcanzado su plena madurez. En el interior de cada cereza, hay dos semillas separadas por un surco y rodeadas de una pulpa amarilla. Son los granos de café. Estos granos están protegidos por una película plateada y recubiertos por una piel de color amarillo (**Desco, 2013**).

1.1.5. Pergamino seco

Es la que proviene del proceso de la línea de secada en el beneficio húmedo, obteniéndose del resultado en los patios de 4 a 6 días de sol y en secadoras en un proceso aproximado de 24 horas de aire desecante continuo, el buen proceso en estas dos líneas dará como resultado un café con las siguientes características (**Martínez, 2012**):

- Contenido de humedad: 11 – 12%
- Rendimiento exportable mayor a 80%
- Color homogéneo (verde a verde azulado)
- Olor fresco
- No debe tener hongos, insectos, ni impurezas

1.1.6. Café oro verde

Es el café que resulta de la transformación del pergamino a oro, en el proceso del beneficio seco, obteniéndose del trillado, su presentación tiene que ser verde homogéneo (de verde jade a verde azulado), el porcentaje de humedad es de 10 a 12% (**Estrella, 2015**).

- Contenido de humedad del café verde (11 a 12%)
- Olor fresco
- Color (verde a verde azulado)
- Tamaño del grano (granulometría), para su evaluación se usa tamices del 13 al 20.

1.1.7. Café tostado

Se obtiene de los granos de café por el sistema de tueste de forma directa, sin ningún tipo de aditivo. Sometiendo los granos a una temperatura sobre los 200° C. En este proceso, el grano pierde su humedad residual, donde el calor transforma los almidones a azúcares o

caramelización a través de la deshidratación, a lo que llamamos proceso de tostado (Estrella, 2015).

1.1.8. Beneficio del café

1.1.8.1. Cosecha – post cosecha

La cosecha del café se realiza cuando la mayoría de las bayas están maduras o secas, y es transportado a otro lugar para ser procesado. Las mismas ramas pueden presentar simultáneamente: bayas rojas maduras, bayas verdes, y bayas negras demasiado maduras, lo que se considera una cosecha selectiva usando las manos en forma selectiva y solo se cortan los frutos maduros que son de color cereza (rojo vino tino), recogiénolas en canastas atados a la cintura. Una vez recolectado el café, el proceso de post cosecha hasta el tostado debe ser igual de cuidadoso para mantener una producción exitosa. Los pasos que se suelen emplear en el proceso de post cosecha deben ser realizados de manera competente, de acuerdo al siguiente detalle (Sánchez, 2005):

1.1.8.2. Selección

Con esta tarea se escogen solo aquellos granos que puedan ser procesados para luego ser comercializados. Ésta tarea es la primera selección pensando en el comercio posterior a los granos; por ello no se admitirá aquellos granos que: Se presenten en mal estado; se vean poco maduros; presenten defectos serios (como alguna señal que pueda implicar el ataque de una enfermedad) (Sánchez, 2005).

1.1.8.3. Tratamiento

Consiste en un proceso para eliminar la pulpa y liberar las semillas o granos de café. Puede ser procesado ya sea por el método “seco”, el cual produce lo que es llamado “café natural”, o por el método “húmedo”, del que se obtiene el “café lavado”. Este tratamiento puede ser de dos tipos, dependiendo principalmente del tipo de café y del resultado final que estamos buscando. (Sánchez, 2005).

1) Método seco:

Es el más común, simple y barato. Los frutos se expanden en una superficie de concreto, ladrillo o tela, idealmente expuesta a la luz solar y se rastrillan regularmente para evitar su fermentación. Los granos se desprenden de exocarpio al ser machacados o frotados uno contra el otro, una vez que estén secos los frutos o vayas. Luego de 10 días se almacenan en

silos, donde continúan perdiendo humedad. Este método se utiliza básicamente con los cafés Robusta. Tiene el inconveniente de que el grano no queda perfectamente limpio y queda expuesto al ataque de microorganismos, pero por el contrario es el método más económico.

2) Método húmedo

El método húmedo es el más caro, pero causa menos daño y conserva mejor las cualidades intrínsecas del grano. Después de la cosecha, se remueve la pulpa del fruto y el producto se almacena en tanques de fermentación por un periodo que varía según la altitud geográfica: mientras más cerca del mar menos tiempo.

Las enzimas separan el material utilizable de lo que se considera “desperdicio”. En este método se desprenden el exocarpio por medio del despulpado, el cual es seguido por la fermentación de los granos para así desprender el mucílago. Aquí el grano es liberado de la cascara y pulpa que lo cubren (estos pasos se describen posteriormente).

Luego son lavados, por lo que también se conocen como “cafés lavados”, es además una referencia que nos indicará de que se trata de un café de buena calidad ya que además de ser un tratamiento redundara en la calidad final de la taza, se suele aplicar al café arábica. El resultado del beneficiado húmedo es el café pergamino, nombre que se le da por la película o mucilago que todavía lo envuelve y que no es soluble en agua, por lo que debe fermentarse. El café es secado al sol en terrazas abiertas o en secadores mecánicos. (Sánchez, 2005).

1.1.8.4. Despulpado

Debe realizarse inmediatamente después de cosechado el café cereza. El retraso en el despulpado del café, por más de 6 horas, afecta la bebida y puede originar el defecto denominado fermento.

La presencia de frutos sin despulpar y de pulpa en el grano, ocasiona café con sabor a fermento. Los granos sin despulpar y la pulpa en el grano afectan la calidad de la bebida. Es importante clasificar la calidad del café despulpado, mediante el empleo de la zaranda, con el fin de separar y beneficiar aparte las pasillas. La máquina despulpadora se debe mantener en perfectas condiciones de operación y limpieza. Una mala calibración de la despulpadora puede dar origen al grano mordido o cortado, el cual, además de afectar la calidad física del grano, genera pérdidas económicas al productor. Cada vez que esté en el proceso de despulpado revise con cuidado en la fosa, para observar si están pasando granos de café con la pulpa y proceder a corregir el problema. (Sánchez, 2005).

1.1.8.5. Fermentado

La fermentación natural tiene por finalidad la descomposición del mucílago que cubre el pergamino. Este mucílago una vez descompuesto, se disuelve en agua y se elimina por medio del lavado.

El control del tiempo de proceso es determinante en la calidad final del grano, ya que por sobre-fermentación, se producen defectos en el café que dan sabor y aroma a vinagre, fermento, rancio, etc. Dependiendo del tiempo en que los granos de café permanezcan sin lavar (**Sánchez, 2005**). La fermentación puede durar de 12 a 18 horas, dependiendo de las siguientes variables:

- La altura de la masa del café en el tanque: a mayor altura de la capa de café, es menor tiempo de fermentación.
- El uso del agua: la fermentación en seco por que acelera la fermentación. Se debe permitir que las aguas mieles salgan al exterior del tanque.
- El grado de madurez del café.
- La cantidad de La temperatura del lugar: el mayor tiempo de fermentación corresponde a las zonas más frías.
- Mucilago en el grano.

Por ser el tiempo de fermentación factor definitivo en la calidad del café, es necesario realizar muestreos periódicos de la masa del café en el tanque, para determinar el punto óptimo de lavado de cada “cochada”. Para determinar en forma práctica el tiempo final de fermentación o punto de lavado del café, basta con sacar una muestra de café del tanque y lavarlo en una vasija con agua. Luego se frota entre las manos y si se siente áspero y da un sonido de “cascajeo”, se debe iniciar el lavado de la masa del café, empleando agua limpia. Otra manera de determinar el punto de lavado es introducir un palo en la masa del café, si al sacarlo, el hueco se conserva, el café está de lavar. No se deben mezclar en un mismo tanque fermentador lotes de café despulpados en diferentes días. La mezcla de estos cafés causa el defecto fermento. Si el café se sobre-fermenta, se mancha, pierde peso, se avinagra la almendra y da un café de mala calidad. Los tanques de fermentación se deben lavar después de cada jornada. No deje granos en el tanque para evitar sobre-fermentación.

El beneficiado no queda supeditado a la disponibilidad de grandes cantidades de agua. Para facilitar el proceso de fermentación el café despulpado (en baba) debe ser

depositado en tanques o pilas, estructuras que denominados “pilas de fermentación”. Esta debe de tener capacidad volumétrica suficiente para depositar la cantidad de café a procesar. Si la fermentación se prolonga por más de 24 horas entonces se requiere el doble de la cantidad de pilas de fermentación, ya que las jornadas de beneficiado son consecutivas y se requiere trabajar el día a día. El piso de las pilas de fermentación debe presentar una superficie lisa, de un material deslizante, tanto como sea posible. Es muy importante dotar las pilas de una pequeña fosa para escurrimiento, cubierta con una lámina perforada para el paso de aguas mieles. El piso o superficie de fondo de las pilas (o tanques) deberá tener la pendiente adecuada para facilitar el drenaje y escurrimiento del agua. En caso de que la pulpa deba ser conservada o almacenada por un período de tiempo indeterminado, debe disponerse de una estructura para su protección. La lluvia cayendo sobre un montículo de pulpa provocaría la producción de líquidos contaminantes y el lavado de las sustancias propias de la pulpa. La radiación solar directa también puede provocar efectos inconvenientes.

1.1.8.6. Lavado

El objetivo del lavado es el de eliminar totalmente el mucílago del grano, el lavado se realiza con agua limpia para evitar en el grano defectos como el manchado, sucio, fermento y contaminado. (Sánchez, 2005).

1.1.8.7. Secado

El grano una vez liberado de su pulpa se expone al sol durante dos o tres días hasta que se seca. Es la etapa del beneficio que tiene por finalidad disminuir el contenido de humedad del grano, hasta un porcentaje tal, que permita su almacenamiento seguro sin adquirir mal olor o sabor. También existe la posibilidad de secar los granos en una maquinas secadoras, que mediante un chorro de aire caliente, bien con leña, bien con combustible líquido se consigue secar en tan solo ocho o nueve horas (Sánchez, 2005).

En el proceso de secado se deben tener en cuenta las siguientes medidas:

- Las normas vigentes para la comercialización del café pergamino seco, establecen un contenido final de humedad entre el 10 y el 12 %.
- El café se debe secar inmediatamente después del lavado.
- No se debe vender café húmedo.
- Si se hace se pierde dinero y se atenta contra la calidad del café.

- El café pergamino seco tiene un olor característico para que este no se afecte, es necesario que en el secado mecánico se evite el contacto directo de los granos con los gases de combustión.
- El secado se puede realizar de dos formas: Solar y Mecánico.

1.1.8.8. Almacenaje

El almacenamiento del café pergamino seco es un proceso que exige sumo cuidado. El lugar de almacenamiento debe:

- Estar libre de productos químicos, fertilizantes, concentrados, combustibles o cualquier otro producto que expida sustancias que puedan ser absorbidas por el café.
- El almacenamiento del café en grano se realiza en los silos de las granjas.
- El café descascarado es empacado y almacenado en depósitos de mampostería acondicionados especialmente para la conservación del producto.
- Los granos suelen ser transportados en sacos hechos de yute o sisal.
- Para volúmenes muy grandes también se utilizan contenedores forrados con plástico.
- Las pilas forman bloques divididos por pasillos.
- El control de las plagas con insecticidas se efectúa periódicamente para eliminar las plagas que puedan surgir durante el almacenamiento.
- Luego se envían los sacos a la tostadora para que sea industrializado.

1.1.9. Preparación de bebida del café

1.1.9.1. Tostado

Obtenido los granos de café pergamino, se realiza el proceso de tostado, es una operación de exposición de granos de café almendra a un calentamiento, el cual provoca inicialmente una liberación de agua ligada a los granos, seguida de una serie de reacciones químicas tales como oxidación, reducción, hidrólisis, polimerización, descarbolización, hasta alcanzar el color deseado; manteniendo en continuo mantenimiento para asegurar un tostado completo del grano; cuando finaliza la tosti3n, el café es enfriado rápidamente con una determinada cantidad de agua o aire. Durante el tostado que pierde agua, materia seca y otros compuestos volátiles, productos de la pirolisis; es en este proceso donde el café adquiere todas sus características de color, aroma y sabores deseados. **(L3pez, 2003).**

Las temperaturas 3ptimas de tostaci3n oscilan entre 180 y 250 3C, dependiendo del dise1o y estado del equipo. Entre menos tiempo dura la tostaci3n mejor la calidad. Nunca debe

demorarse el proceso más de 30 minutos. En cuanto más claro sea el color, menos tostado, el sabor será más suave, más ácido y menos amargo. Cuanto más oscuro más tostado y el sabor será más fuerte, menos ácido y más amargo. Al tostar el café pierde peso, del 14 al 22% dependiendo del grado de tostación, de la eficiencia del equipo y de la calidad de las materias primas. Cuando el grado de torrefacción es muy alto, los aceites del café brotan a la superficie, se alcanzan a quemar y en la taza aparece un sabor a quemado desagradable, la apariencia del café es aceitosa y brillante.

Etapas del tostado:

El tostado se divide en etapas, las cuales se mencionan a continuación:

1) Fase de secado

Es un proceso endotérmico. Tiene tres etapas, la primera es la evaporación del agua de los granos de café almendra, que ocurre durante el 80% del tiempo de torrefacción; en la segunda, los granos pierden el agua ligada que es el 3% del total de la humedad inicial y la tercera que es cuando los granos pierden el color verde y se tornan de color amarillo o carmelita y adicionalmente cambia el aroma característico del café verde (**López, 2003**).

2) Fase de tostado o pirolisis

Por acción del calor, los compuestos del café comienzan a sufrir una serie de reacciones pirolíticas de carácter exotérmico dentro de la célula, conllevando a aumentar el espesor de las membranas y produciendo compuestos responsables del aroma y sabor. Esta etapa inicia entre 205 a 210 °C y es cuando los granos logran su máximo hinchamiento. Por los cambios en la composición química de los granos se libera gran cantidad de CO₂ con presencia de humo, primero de color azulado, luego grisáceo y opaco (**López, 2003**).

3) Fase de enfriamiento

Una vez se alcanza el grado de tueste deseado, se debe interrumpir la pirólisis mediante enfriamiento. Los medios más empleados son el aire y el agua, para lo cual se usa un máximo de 8% en peso de agua. Hay presencia de humos blancos densos y un aroma a pan tostado que es penetrante y acre. El enfriamiento con aire presenta algunas desventajas como son la emisión de humos con sustancias orgánicas causantes de contaminación ambiental y posible defectos en el empaque, ya que el dióxido de carbono es atrapado dentro de los granos y éste es liberado lentamente provocando daños en el empaque. En la figura 2, se presenta las fases del tostado y el cambio del

color que es producto de la temperatura (López, 2003).

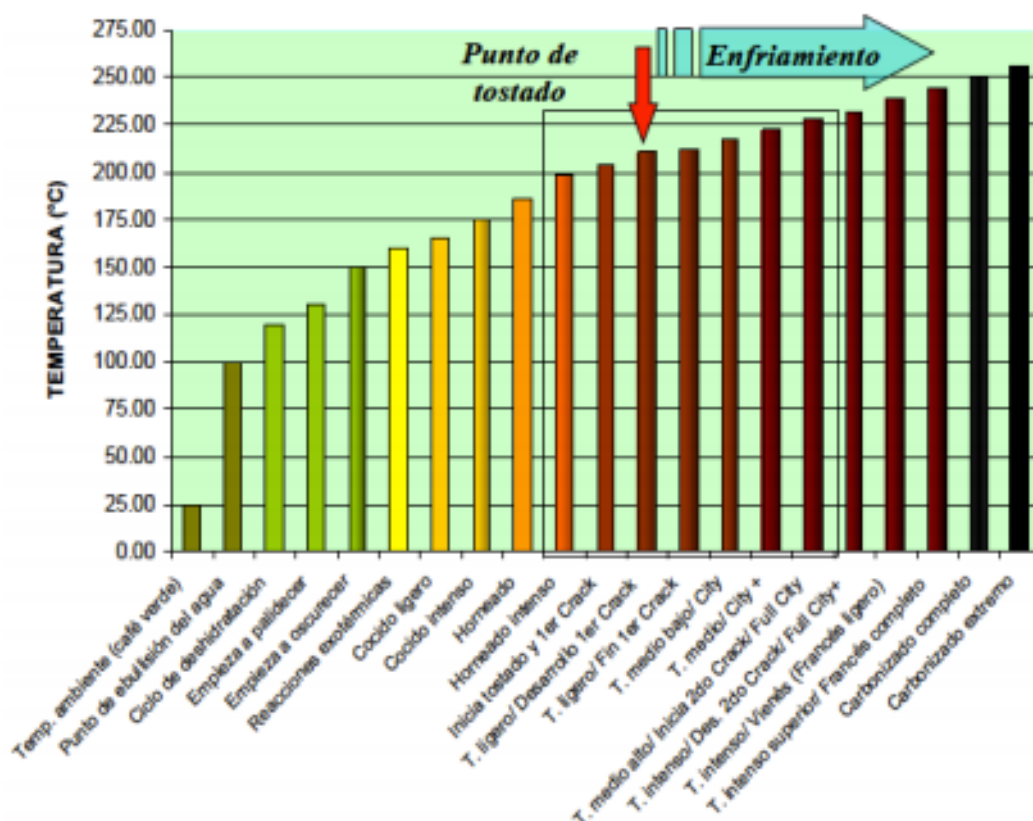


Figura 2: Fases del tostado del café oro verde (López, 2003).

1.1.9.2. Molienda

Durante la molienda hay reducción del tamaño por compresión, fricción, corte, rompimiento, o cualquier proceso que pueda causar reducción del tamaño de la partícula. Con respecto al café tostado, los granos completos requieren un cortado mediante una acción de compresión o fricción, para proveer al café molido con partículas de un tamaño y forma adecuados, para el subsiguiente proceso de elaboración de la bebida, (López, 2003). El principal objetivo de la molienda en el café, es incrementar la superficie específica de extracción, o más bien, aumentar el tamaño de la interface entre el agua y el sólido, así como facilitar la transferencia de sustancias solubles y emulsificantes dentro de la bebida. El grado de finura de las partículas puede ser discutido en términos de molido fino, grueso y uniformidad de partículas. En el molido fino las partículas de café tienen una estructura débil y poco resistente a la compresión, bajo las condiciones de flujo de la lixiviación; son menos elásticas después de que las fuerzas de compresión han sido descargadas, por eso se compactan fácilmente; causan presiones diferenciales progresivamente mayores dificultando el flujo para todos los propósitos prácticos. Los finos en un lecho muy comprimido pueden causar

acanalamiento, el cual baja el rendimiento del proceso y la concentración de solubles de los extractos. En la lixiviación de molidos finos se necesitan perfiles de temperatura más bajos para alcanzar el mismo rendimiento de solubles, el tiempo de lixiviación es menor y la calidad de la bebida es buena. En el molido grueso, los granos de café pueden ser lixiviados pero el sabor de la bebida no es agradable, la extracción no presenta problemas de caída de presión, pues ofrece menos resistencia al flujo y menor rendimiento. En la molienda del café influyen parámetros tales como:

1) Variabilidad de la mezcla

A mayor cantidad de defectos contenidos en las mezclas de materias primas existe una mayor facilidad de fractura del grano, por la inestabilidad de la estructura.

2) El grado de tostión

Con la tostación (tostión), se produce una considerable expansión de los granos, conllevando a un detrimento en la elasticidad de las paredes celulares, las cuales se vuelven quebradizas y de baja tenacidad, lo que puede afectar la estabilidad de la molienda.

3) Humedad del café tostado

Si no se maneja adecuadamente el agua del quenching, puede aumentarse la humedad del café tostado, lo que puede producir un mayor consumo de energía en el molino provocando sobrecalentamiento en el café.

4) Condiciones del molino

Debe estar en condiciones óptimas de funcionamiento para evitar, por ejemplo, fricciones entre las paredes que entran en contacto con el café, que puedan ocasionar daños en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales del producto.

1.1.9.3. Extracción

Después de la tostión y la molienda, la extracción es la operación clave en la manufactura a gran escala del café instantáneo, en la cual los sólidos solubles y los compuestos aromáticos son extraídos (**López, 2003**). El proceso de extracción de café es una lixiviación donde el solvente es agua líquida.

Etapas de la Extracción: Se divide en tres fases, las cuales son:

1) Humectación

El gas que se ha liberado durante la tostión, vuelve el grano poroso, tal que inicialmente las partículas se saturan en sus intersticios con el agua caliente. Las partículas absorben

agua en una cantidad igual al doble de su peso. La estructura fibrosa del grano lo convierte en un secante que absorbe el agua y ayuda a la posterior extracción de los compuestos solubles.

2) Extracción de solubles

Los solubles en el café se disuelven en el agua absorbida, provocando un aumento rápido de la concentración, creando un gradiente de transferencia de masa; a medida que este gradiente es más grande, mayor será el rendimiento en la extracción.

3) Hidrólisis

El café torrefactado contiene sólo del 20 al 30% de sólidos solubles extraíbles a temperatura normal de ebullición. Si se aplican condiciones de alta presión y temperatura, dependiendo del tipo de café y del grado de tostación se puede obtener un mayor contenido de sólidos solubles, debido al rompimiento (hidrólisis) y solubilización de las grandes moléculas de carbohidratos insolubles, que dan moléculas más pequeñas solubles en agua. Con poca o ninguna disolución de los carbohidratos por la hidrólisis, el resultado de la extracción tiende a ser un producto de buena calidad con un aroma agradable. Pero como la hidrólisis produce un incremento en los sólidos solubles, hay una progresiva dilución de los aromas naturales del café. Los productos de la hidrólisis tienden a ser glucósidos neutrales los cuales tienen poco sabor y aroma. Con un rendimiento cercano al 33% de componentes solubles aparece la contribución ácida de las reacciones de hidrólisis acompañada por un sabor y aroma a furfural.

La calidad de la bebida del café se relaciona directamente con su capacidad de transformarla en una bebida agradable (**Ted, 2011**). Para ello se deben respetar los seis elementos esenciales de las prácticas de preparación correctas:

- Proporción adecuada de café y agua.
- Una molienda del café acorde con el tiempo de preparación.
- Operación adecuada del equipo de preparación.
- Método de preparación óptimo.
- Agua de buena calidad.
- Medio de filtrado adecuado.

Cuando se prepara el café, el agua caliente remueve la mayor parte del material soluble en agua del café tostado y molido mediante un proceso que combina la disolución y la

extracción. Primero el agua penetra los gránulos, disuelve algunos de los componentes químicos que encuentra, forma una solución con esos materiales y luego sale de los gránulos para producir la bebida o extracto familiar. El café contiene muchos compuestos químicos, y cada uno de ellos se comporta de manera diferente. Según su naturaleza química algunos compuestos se disuelven rápidamente. Al entrar al contacto con el agua y los otros lo hacen lentamente (Ted, 2011).

1.2. Calidad del café

El concepto de calidad hoy en día está relacionado con toda la cadena productiva y los procesos que se requieren para llevar al consumidor un producto que posea todos los atributos por los cuales estaría dispuesto a pagar. Los compradores de café están cada día mejor informados, muchos buscan una bebida de alta calidad, que no tenga efectos desfavorables para la salud y que haya respetado el medio ambiente a lo largo de la cadena productiva. (Martínez y Alaniz, 2012).

La calidad del café es el resultado del efecto de diferentes factores que afectan el producto en sus diferentes etapas, y donde cada uno de ellos puede diferenciar o aportar cualidades distintas a la bebida. Las condiciones climáticas más adecuadas para el cultivo del café se presentan en las zonas subtropicales y en las zonas altas de las regiones tropicales, siendo la temperatura y la precipitación pluvial los factores ambientales que más inciden en la producción del café.

Existen factores Ambientales que inciden en la Calidad del Café, los cuales se mencionan a continuación:

1.2.1. Altitud y temperatura

La influencia de la altitud sobre la calidad del café es uno de los factores que más inciden. La altitud cambia las características físicas del grano, el café de menor altura es de un color verde gris azulado, de menor tamaño pero más denso y con una ranura irregular y cerrada, las variedades de café cultivadas a mayor altura suelen desarrollar mayor acidez y aroma por lo tanto su sabor es mejor y su valor es más alto. La altitud sobre el nivel del mar en la que se encuentra la plantación influye en la calidad (acidez) y en el periodo de maduración. Este detalle es importante para la preparación previa para la actividad de cosecha y beneficiado. En la Tabla 1 se presenta en detalle las características de la calidad del café según su altura. Altitud y temperatura presentan

correlaciones negativas entre sí, donde por cada 100 m que se asciendan verticalmente se disminuyen entre 0,5 a 0,6°C. La disminución en la temperatura favorece el proceso de maduración del café en uva, que a su vez favorece un mejor llenado de grano y consecuente producción de granos de mayor peso y con mejor calidad de bebida. La temperatura óptima oscila entre 18° C y 22° C, con extremos de 16° C y 24° C; la precipitación pluvial adecuada se sitúa en un amplio rango, entre 1,000 y 3,000 mm anuales, y la humedad relativa entre 70% y 95%. El café es un cultivo temporal que requiere una buena distribución de lluvia, la sequía disminuye la actividad de la planta y ocasionan fuertes pérdidas debido a la producción de granos vanos y más pequeños. La altura y la latitud a la que se siembra el café determinará su grado de acidez (**Martínez y Alaniz, 2012**).

1.2.2. Precipitación y humedad relativa

El café necesita precipitaciones bien distribuidas en el año entre 1400 - 2000 mm. Sin embargo el exceso de lluvia ocasiona un efecto negativo sobre la calidad del café. La humedad atmosférica ha marcado influencia en el comportamiento de la planta del café particularmente en el caso de Robusta. Para Robusta el mejor porcentaje de humedad varía entre 70% -75% y en los arábigos es alrededor del 60%. Si los niveles persisten sobre 85% se verá afectada la calidad. Al efectuar fermentaciones rápidas, se evitan pérdidas de peso del grano ya que se reduce la pérdida de alcoholes y aceites esenciales (**Martínez y Alaniz, 2012**).

1.2.3. Región y tipo de beneficio

La región donde se produce determinará su aroma. Es importante que se coseche el café cuando esté maduro y no se revuelva café de diferentes alturas y madurez.

El tipo de beneficio, sea seco o húmedo determinará el sabor. La calidad del beneficio húmedo es fundamental: un café de altura puede echarse a perder por un beneficiado deficiente (despulpado inoportuno, fermentación inadecuada, mal lavado, secado en tierra o petate en vez de patio de cemento), lo que sucede a menudo a los pequeños productores campesinos (**Martínez y Alaniz, 2012**).

1.3. Características físicas

Las características físicas del grano de café según se determina por la forma, tamaño, color y uniformidad (**Martínez y Alaniz, 2012**).

Tabla 1

Características de la calidad del café según su altura

ALTITUD	CALIDAD/MERCADO	MADURACIÓN
Menos de 900 msnm	Poca acidez y dificultad para comercializar en mercados de especialidad	Maduración temprana
De 900 a 1200 msnm	Buena acidez, buscados por mercados de especialidad	Maduración intermedia
Más de 1200 msnm	Buena acidez, mayor aceptación en mercados de especialidad	Maduración tardía

Fuente: Alaniz y Martínez (2012)

1.3.1. La forma

El mercado tiene como base, la forma de grano plano, convexo o chato, por eso los caracoles y triángulos se consideran como defectos; aunque están sanos y producen una bebida normal.

1.3.2. El tamaño

Para una misma variedad, el tamaño del grano se mide en diferentes zarandas con perforaciones redondas; el grano retenido del 18-20 es grande, del 15-17 es mediano y del 12-14 son pequeños; las menores son para caracol y bajan hasta el 8 de esta serie. Para determinar el tamaño y la distribución de grano por tamaño es utilizada la unidad de 1/64 de pulgada. La herramienta utilizada es el juego de zarandas que generalmente van desde 11 hasta 20/64", que es la medida del diámetro de los orificios en esta. Comercialmente los criterios de preparación son en función de esta medida. El sistema de medición es el porcentaje de café que queda de la muestra al ser pasada a través de los tamices o zarandas. Este dato es de gran utilidad ya que permite ubicar las preparaciones posibles para los cafés evaluados logrando un rendimiento adecuado a dichos cafés.

1.3.3. El color

Varía de acuerdo con la región y la altitud y puede alterarse radicalmente con el beneficiado, los cafés lavados de altura, tienden a producir granos de color verde-azulado, los de baja o mediana tonalidad distinta del verde claro. Donde más fácil se altera el color del grano, es en el secado, principalmente si este se realiza en secadoras mecánicas,

el color disparejo es el defecto más generalizado. El secado total al sol da como resultado el apreciado color verde azulado de los cafés de altura.

1.4. Defectos físicos del café

El café debido a diversas causas sufre defectos físicos que afectan la calidad final del producto; **Martínez (2012)**, menciona que estos defectos pueden ser primarios, siendo los defectos más graves, de manera que el grano de café será Grano completamente negro, grano completamente agrio (sobre fermentado), capulín o bola, piedra grande, palo grande; los defectos secundarios caracterizados por ser de menor importancia que los primarios, Granos quebrados o partidos, granos parcialmente negros o agrios, flotes (granos inmaduros), pergaminos, granos blanqueados, granos fogueados, granos dañados por insectos.

Al realizar los análisis físicos se determina el porcentaje en peso de defectos y de grano aprovechable (**López, 2003**).

1) Grano negro o parcialmente negro

Es todo grano de café almendra que presenta total o parcialmente un color negro encogido, arrugado, el cual se debe a mala recolección del café cereza.

2) Grano cardenillo

Café atacado por hongos debido a almacenamiento húmedo del producto. Es consecuencia de fermentación prolongada antes del lavado. También puede ser producido por prolongadas interrupciones durante el secado. El hongo va destruyendo el grano por las partes más blandas, produciendo un polvillo amarillo o amarillo rojizo.

3) Grano vinagre o parcialmente vinagre

Se entiende como tal, a todo grano de café almendra que presenta un color que va de crema a carmelita oscuro. La película plateada puede tender a coloraciones pardo rojizas. Se produce por sobre fermentación en el beneficio o por almacenar húmedo el café. El grano tiene olor a vinagre.

4) Grano cristalizado

Es todo grano de café almendra de color gris azulado producido por exceso de temperatura en el secamiento. El grano es quebradizo al golpearlo.

5) Grano decolorado

Es todo grano de café que ha sufrido alteración en su color natural y se vuelve generalmente de color blanco, amarillo, gris oscuro o con vetas blancas y que resalta o

hace contraste en la muestra. Lo causan distintas irregularidades en el beneficio, especialmente por mal secado o deficiente almacenamiento.

6) Grano mordido y cortado

Se llama así al grano de café almendra que ha sido cortado y se ha oxidado. Se produce durante el proceso de despulpado, por mal ajuste de la máquina. Las hendiduras se tornan amarillas o negras durante el proceso de fermentación o secamiento. Afecta el aspecto y el sabor.

7) Grano picado por insectos

Es todo grano de café almendra que presenta pequeños orificios hechos por insectos como la broca.

8) Grano partido

Trozo de grano de café almendra, producido por rotura del grano en el proceso de trilla, como consecuencia de tratamiento rudo y de maquinaria de procesamiento defectuosa. Afecta el aspecto, el rendimiento en la torrefacción y el sabor.

9) Vanos al tueste

Granos que, por diversas razones, han perdido gran parte de sus aceites esenciales y otros componentes y que al tostarse, presentan un tono más claro que el resto de los granos, provocando sabores muy poco intensos, hasta cierto punto similares al del cacahuete.

10) Grano malformado o deformado

Se denomina así a todo grano almendra que presenta alguna malformación o deformación de tipo genético y que por medios mecánicos se puede extraer del lote, es decir tiene bajo peso específico o es muy grande. Dentro de este grupo se encuentra el grano elefante, el grano triángulo, el grano averanado y el grano chupado. Se produce como consecuencia de un desarrollo pobre del cafeto debido a sequía o debilidad. Afecta el aspecto, el rendimiento en la torrefacción y el aroma.

11) Grano inmaduro

Es todo grano de café almendra que presenta un color verdoso o gris claro, debido a que lo recolectan antes de llegar a su madurez o no ha alcanzado pleno desarrollo. La cutícula no desprende, está totalmente adherida y el grano presenta un tamaño menor que los demás. Afecta el aspecto, el sabor en el café tostado. En taza da un sabor astringente e inmaduro.

12) Grano aplastado

Como su nombre lo indica es todo grano que ha sufrido un aplastamiento debido al maltrato durante el proceso de beneficio, causado durante el secamiento al pisar el café y al trillar café húmedo. Afecta el aspecto y el sabor en café tostado.

13) Grano flotador

Se llama así a todo grano de café almendra de color blanco, forma rugosa, de densidad muy baja, de apariencia de corcho, proveniente de secado y almacenamiento deficientes. En el café expuesto a ambientes muy húmedos se forma un mucílago alrededor del grano que con el tiempo se torna blanco.

14) Grano flojo

Es todo grano de café de color gris oscuro blando, debido a falta de secado.

15) Grano Fogueado

Grano inviable, cuyo embrión se ha desprendido, dejando un orificio visible, producto de un secado a temperaturas muy altas; presenta un color azul grisáceo.

16) Grano ripio

Está constituido por grano defectuoso, grano partido que pase malla 14. Entre grano ripio se encuentran el grano negro, astillado, partido y vano.

1.5. Tipos de café

1.5.1. Café especial

Un café especial Según la Federación Nacional de Cafetaleros Colombianos, "Un café se considera especial cuando es percibido y valorado por los consumidores por alguna característica que lo diferencia de los cafés convencionales, por el cual están dispuestos a pagar un precio superior. Para que ese café sea efectivamente especial, el mayor valor que están dispuestos a pagar los consumidores debe representar un beneficio para el productor". De acuerdo a Junta Nacional del Café (JNC), hacia fines de la década de los 90, organizaciones cafetaleras peruanas iniciaron la producción de cafés especiales, lo cual implicó una serie de cambios, desde el uso de tecnología hasta nuevas estrategias de promoción y venta. Para la JNC, hablar de cafés especiales involucra a diferentes tipos de café. Los cafés orgánicos, los de Comercio Justo (70 % de este café es orgánico), los cafés certificados por Rainforest Alliance, los Gourmet Premium (Grado 1), etc. **(Queriolo, 2010).**

1.5.2. Café de origen

El "café con denominación de origen" se aplica al grano proveniente de determinadas zonas geográficas que por su microclima, variedad, composición y suelo son responsables de un aroma y sabor característico. Es el caso del café de Villa Rica, el cual ha sido reconocido por el Instituto Nacional de defensa de la competencia y de la protección de la propiedad intelectual (INDECOPI), con el certificado de denominación de origen, siendo esta la quinta denominación reconocida en nuestro país (**Querioló, 2010**).

1.5.3. Café orgánico

Café orgánico es el que proviene de cultivos con determinado tipo de manejo agronómico, caracterizado por prácticas de conservación del suelo, además de emplear métodos concordantes con procesos ecológicos. Para denominar de orgánica a una cosecha de café: en su producción se obliga a los agricultores a trabajar en todos los cultivos en forma ecológica, de tal manera que para la renovación o instalación de las plantaciones de café se tendrá cuidado que las semillas, la preparación del suelo, el control de plagas y la fertilización sean tratados con productos biológicos. Si hablamos de sombra, esta debe ser diversificada y manejada con presencia de árboles nativos. La post cosecha requiere igualmente de una serie de normas, como el almacén de la empresa se debe evitar el contacto con productos contaminados; o señalar su calidad en el proceso de acopiamiento, revisando a qué categoría pertenece cada productor en la lista de certificación (**Querioló, 2010**).

1.6. Catación

Según **Ted, (2011)**, la evaluación sensorial del café se divide en tres etapas: olfacción, degustación y sensación bucal.

Una vez añadida agua hirviendo, remueva la infusión de café de cada taza con el dorso de la cuchara aspirando los vapores y gases liberados, para evaluar el aroma de la bebida; se deja reposar la infusión durante cinco minutos para permitir que la mayoría de las partículas se asienten después de que escape el gas, remover suavemente el contenido para ayudar a que se asienten las partículas en el fondo de la taza, y finalmente se retiran las partículas que quedan en la superficie de la bebida y desecharlas. (**Martínez, 2012**).

1) La fragancia

Es el olor del café de la muestra molida sin agua. Es el primer indicador de la calidad de la muestra, sin embargo no se debe calificar como punto aparte sin tomar en cuenta

el aroma. Desde este inicio se pueden manifestar atributos positivos o negativos del café que se está analizando (**Calle, 2009**).

2) El aroma

Es el olor del café y da la primera impresión general de la muestra ya molida, una vez agregada el agua. Se debe apreciar acercando la nariz lo más cerca posible a la superficie de la taza utilizando una cuchara para romper la espuma y simultáneamente inhalando el aroma desprendido. Para la calificación se debe considerar conjuntamente la fragancia y el aroma al definir la puntuación de ambas propiedades. En el aroma se confirman los atributos positivos o negativos que se pudieron describir en la fragancia (**Calle, 2009**).

3) La acidez

Propiedad que describe la impresión gustativa causada por la presencia de ácidos orgánicos en la infusión de café.

4) El cuerpo

Grosor del sabor, consistencia o espesor del líquido.

5) El sabor

Propiedad que describe la combinación de los atributos y defectos que se hacen presentes en una taza de café, regularmente se unifican a un criterio considerando las propiedades: fragancia/aroma, acidez y cuerpo. El catador tiene la potestad de definir si la tasa es agradable o desagradable, otorgándole una calificación alta o baja de acuerdo a los estándares para la cual la muestra está siendo analizada.

6) El sabor residual

Permanencia del sabor en el paladar después de haber expulsado el café de la boca. Este puede ser agradable dejando un sabor dulce y refrescante o desagradable dejando un sabor amargo o áspero.

7) La dulzura

No todos los cafés presentan esta característica ya que se observa con más intensidad en los cafés de altura, el buen café debe poseer un aspecto de dulzura.

8) La uniformidad

Entre distintas tazas de una sola muestra, puede ser uniforme tanto por atributos y características, como en defectos y/o contaminaciones, el catador la puede catalogar como positiva o negativa.

9) La limpieza

Es la ausencia de defectos en las tazas de una muestra.

1.6.1. Olfacción

Ted, (2011), es la evaluación sensorial de la materia orgánica que se encuentra en forma natural o que se produce en el grano cuando se tuesta el café. La volatilidad relativa de los distintos componentes químicos divide los aromas del café en cuatro subcategorías: *Aroma seco, Aroma de taza, Derivados de la nariz, Sabor residual*. (*Si algo no se convierte en gas no podemos olerlo*).

1.6.2. Degustación

Es la evaluación sensorial de la materia soluble extraída en agua del café molido durante el proceso de la preparación de la bebida. Consta de componentes químicos orgánicos e inorgánicos. Los sabores básicos de la degustación se dividen en dulce, agrio y salado; La función de la sensación amarga es exclusivamente la modificación o aumento de la impresión de las otras tres, menos en los cafés de baja calidad o de tostado muy oscuro en los cuales el sabor muy dominante es amargo. (*Si algo no se convierte en líquido no podemos saborearlo*), (**Ted, 2011**).

1.6.3. Sensación bucal

Es la evaluación sensorial de las sensaciones táctiles del paladar. Los órganos sensoriales son los terminales de nervios abiertos localizados en la lengua, encías y el paladar duro y en el velo del paladar. Las terminaciones nerviosas detectan la viscosidad y oleosidad de la bebida, las que combinan se conocen con el nombre de cuerpo, (*Lo que no evapora o se disuelve, solamente podemos percibir en la boca*), (**Ted, 2011**).

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación se realizó en el Laboratorio de Control de Calidad de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial – UNSM; y en el Laboratorio de Control de Calidad de “CAC Oro Verde Ltda.”, Ubicada en la Provincia de Lamas; de las cuales se realizaron los análisis físicos y organolépticos de café variedad Catimor.

Las muestras estudiadas y analizadas fueron obtenidas de las parcelas ubicadas en las localidades de Lamas y Alonso de Alvarado Roque, departamento de San Martín.

2.2. Equipos y materiales

2.2.1. Materia prima

Se seleccionaron los frutos maduros de café (*Coffea Arábica L.*) variedad Catimor de la cosecha 2014 a diferentes altitudes de cada localidad de los productores asociados a la CAC Oro Verde Ltda.

2.2.2. Para la cosecha y el beneficio del café

2.2.2.1. Equipo

- Despulpadora Marca Lamper, cuya función es separar el café pergamino del exocarpio (piel exterior)

2.2.2.2. Materiales

- Sacos de yute para la fermentación del café despulpado.
- Envases plásticos para el beneficio del café.
- ❖ Mantas de yute para el secado.

2.2.3. Para el análisis físico del café verde oro

2.2.3.1. Equipos

- Trilladora de laboratorio, que cumple la función de eliminar el pergamino del grano.
- Determinador de humedad para conocer el porcentaje de agua presente en la muestra estudiada.
- Balanza de laboratorio, para establecer el peso de cada muestra.

- Cribas Granulométricas por vibración manual, de 6 mallas: N° 18 = 7,14 mm de diámetro; N° 17 = 6,75 mm; N° 16 = 6,35mm; N° 15 = 5,95 mm; N° 14 = 5,56 mm; N° 13 = 5,16 mm., cuya función es separar los granos por su tamaño.

2.2.3.2. Materiales

- Recipientes de plástico para la muestra, cuya capacidad es menor de 1kg.
- Bolsas transparentes de polietileno de alta densidad.

2.2.4. Para la evaluación organoléptica

2.2.4.1. Equipos

- Tostadora marca PROBAT de dos tambores, de capacidad 80-100 g por tambor
- Molino de café eléctrico CM 90
- Hervidora marca RECORD REC-INHAC101

2.2.4.2. Materiales

- Recipientes de vidrio y de losa marca pírex para la catación del café.
- Cucharas para catación.
- Envases para el descarte de la catación.
- Jarras plásticas de capacidad 1 Litro
- Cuadernillos y lapiceros.
- Formato estandarizado para catación

2.3. Metodología

La metodología experimental del trabajo de investigación se realizó en 3 etapas las mismas fueron:

2.3.1. Obtención de las muestras y procesamiento de granos de café

Se recolectaron 2 kg de los granos maduros de café en las localidades de Alonso de Alvarado Roque y Lamas a tres pisos altitudinales:

a) Lamas: CC.NN. Aviación:

Sector Paucaryacu	800 msnm
Sector Aviación	950 msnm
Sector Shicafilo	1100 msnm

b) Alonso de Alvarado Roque:

Sector Paraíso: 860 msnm
 Sector Progreso: 1150 msnm
 Sector Laurel: 1500 msnm

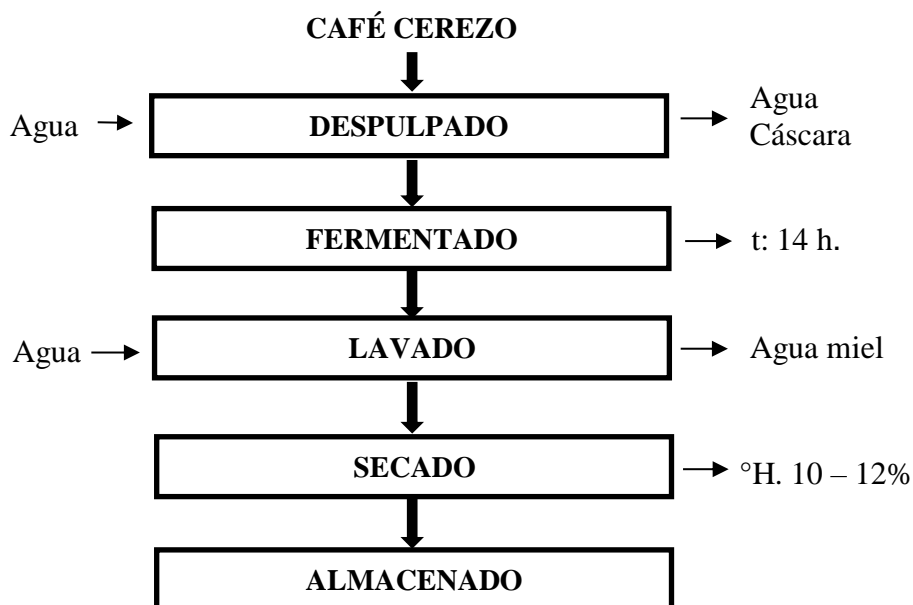


Figura 3: Flujograma del beneficio del café por proceso húmedo (Elaboración propia).

2.3.2. Despulpado

Se realizó en el mismo lugar de la cosecha utilizando una despulpadora manual – mecánica que consiste en la separación de la cascara y el grano de café pergamino, añadiendo agua a la tolva con los granos enteros para facilitar el proceso de despulpado y ahorrar esfuerzo y deterioro de la máquina.

2.3.3. Fermentado

Paso seguido, el lote de cosecha se fermentó durante 14 horas, lo cual se comprobó que está bien fermentado mediante la técnica del cascajeo; el tiempo de fermentación se estandarizó para todas las muestras. Todas las muestras fueron fermentadas en sacos de polipropileno acondicionados en el mismo lugar de cosecha.

2.3.4. Lavado

Pasado las 14 horas se realizó el lavado para la separación del mucilago del grano de café pergamino con la adición de agua limpia.

2.3.5. Secado

El secado de las muestras se realizó durante un día en el mismo lugar del beneficio, luego se procedió a separar la muestra representativa que termina el proceso de secado hasta una Humedad de 10 – 12% en la ciudad de Tarapoto. Terminado todo el proceso se guardó las muestras en bolsas de polietileno de alta densidad durante un periodo estándar de 30 días con la finalidad de que las muestras pierdan el sabor herbáceo que se detecta al momento de la catación, debido a que la muestra está recién terminado su proceso de beneficio cosecha – post-cosecha.

Las muestras recolectadas fueron debidamente codificadas de cada localidad en bolsas de polietileno de alta densidad que son recomendadas para la toma de muestras, que fueron obtenidas directamente de la “CAC Oro Verde”.

Todas las muestras fueron extraídas de acuerdo el proceso de cosecha que realiza el agricultor, seleccionando los granos maduros que se encuentra en el cafeto. Como se observa en la figura 3, para la obtención de las muestras se realizó la cosecha, lo cual consistió en recolectar los granos maduros del cafeto

2.3.6. Determinación de las características físicas de los granos de café verde oro

Obtenida la muestra de café verde (pergamino) como se muestra en la figura 3, se procedió a la obtención del café verde oro (trillado) para luego realizar el análisis de las características físicas que fueron evaluadas utilizando el formato de análisis físico del café verde oro, adaptado del SCAA por la “CAC Oro Verde”, el cual se presenta en el anexo 1.

2.3.6.1. Humedad

Para la determinación de la humedad se realizó de acuerdo a los siguientes pasos:

- 1) Pesar 200 g de café verde oro seco y seleccionado del total de la muestra en estudio.
- 2) Prender el medidor de humedad (éste debe estar calibrada).
- 3) Seleccionar el tipo de muestra a medir la humedad (café verde oro).
- 4) Verter la muestra en el medidor de humedad, esperar los resultados.
- 5) Tomar nota de los resultados.
- 6) Expulsar la muestra de café verde oro del medidor de humedad.
- 7) Repetir estos pasos mínimo tres (3) veces y comparar resultados para luego promediar.

Fuente: Elaboración propia

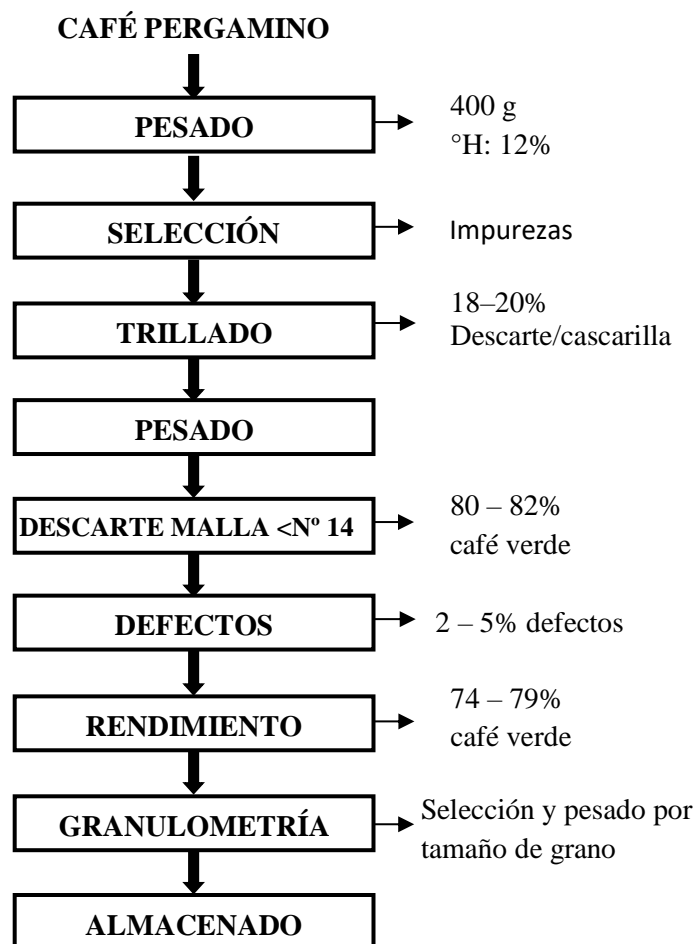


Figura 4: Flujograma para los análisis físicos del café oro verde (Elaboración propia).

2.3.6.2. Defectos

Se realizó la de acuerdo a la norma de Speciality Coffee Association of América (Ted, 2011). En la Tabla 2 se observa los defectos a evaluar y su respectiva equivalencia.

Para la determinación de defectos se siguió los siguientes pasos:

- 1) Pesar 400 gramos de café verde oro seco y seleccionado del total de muestra en estudio
- 2) Depositar sobre un recipiente amplio, o sobre una mesa de laboratorio para facilitar el proceso de selección de granos defectuosos de los granos en buen estado (esta debe estar seco y limpio para no interferir en la evaluación).
- 3) Realizar el proceso de selección de acuerdo a la tabla 2 de equivalencias de defectos.
- 4) Separar los granos de acuerdo a los defectos presentados para poder cuantificar los resultados por tipo de defecto.
- 5) Separar el grano sano y realizar el pesado respectivo.
- 6) Pesar cada tipo de defecto y cuantificar la cantidad de cada una de ellas para determinar la equivalencia de cada defecto.

- 7) Tomar nota de todos los resultados para luego analizarlos de acuerdo al estudio realizado.
- 8) Realizar este proceso mínimo tres (3) veces y comparar los resultados para luego promediar.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2

Equivalencias de los defectos

Defectos Categoría 1	Defectos totales Equivalentes	Defectos categoría 2	Defectos totales equivalentes
Grano negro	1	Negro parcial	3
Grano agrio/vinagre	1	Agrio parcial	3
Cereza seca	1	Pergamino	5
Daño por hongos	1	Flotador	5
Materia extraña	1	Inmaduro	5
Grano brocado severo	5	Averanado o arrugado	5
		Conchas	5
		Partido/mordido/ cortado	5
		Cascara o pulpa seca	5
		Grano brocado leve	10

Fuente: Ted, (2011).

2.3.6.3. Rendimiento

El proceso de obtención de resultados del rendimiento se realizó mediante los siguientes pasos:

- 1) Pesar 400 gramos de café pergamino del total de la muestra en estudio.
- 2) Realizar el trillado (proceso de separación del pergamino conocido como cisco del café verde oro).
- 3) Pesar el café trillado (café verde oro), por diferencia determinar el peso del cisco.
- 4) Realizar el proceso de selección de granos en buen estado de los granos defectuosos y pesar.

- 5) Los granos en buen estado depositar en la malla N° 14 y agitar para separar los granos de buen tamaño de los pequeños por la gravedad.
- 6) Pesar el café verde oro y determinar el rendimiento fácil mediante la regla de tres simple.
- 7) Tomar nota de todos los resultados obtenidos para analizarlos y graficar para determinar el rendimiento obtenido.
- 8) Realizar este proceso mínimo tres (3) veces y comparar los resultados para luego promediar.

Fuente: Elaboración propia

2.3.6.4. Granulometría

El proceso de obtención de resultados de granulometría se realizó de acuerdo a los siguientes pasos:

- 1) De las muestras obtenidas en la medición de rendimiento del paso 5, pesar 400 gramos de muestra.
- 2) Esta muestra depositar en la malla N° 14, tomar nota el peso de los granos que cayeron en la malla y separar.
- 3) La muestra que se quedó en la parte superior de la malla N° 14 depositar en la malla N° 15, tomar nota el peso de los granos que cayeron en la malla y separar.
- 4) Seguir el mismo procedimiento tomando nota los resultados hasta la malla N° 18.
- 5) Realizar el mismo procedimiento tres (3) veces y comparar los resultados.
- 6) De los resultados obtenidos analizarlos y graficar de acuerdo al estudio realizado.

Fuente: Elaboración propia

2.3.7. Tostado de los granos de café oro verde

Se tostarán 150 g de café verde oro secos que fueron depositados en los tambores del tostador a una temperatura inicial de 185 °C, donde se controló el tostado de ligero a ligero medio con base en la carta básica de color AGTON/SCAA, donde también indica que no deben aparecer granos quemados, la muestra debe enfriarse inmediatamente sin utilizar agua. Cuando las muestras alcancen temperatura ambiente (aprox. 75°F o 24°C), se deben almacenar en envases herméticos o bolsas no permeables hasta que se caten para reducir al mínimo la exposición al aire y prevenir la contaminación.

De cada muestra tostada se separó en 6 tazas cada uno de 10 g de peso de las cuales se realizó la molienda en el molino eléctrico cada uno con su respectivo código, después de realizar la limpieza con una porción de muestra tostada.

2.3.8. Evaluación organoléptica de los cafés en taza

La evaluación sensorial (organoléptica) se desarrolló con tres panelistas altamente entrenados de la “CAC Oro Verde”, se evaluaron y fueron descritos utilizando la ficha de Taza de Excelencia, la cual se encuentra en el anexo 2; los catadores evaluaron inicialmente la fragancia de las muestras en seco, seguidamente se procedió a realizar la infusión del café molido, vertiendo agua hervida en los pírex, esperando aproximadamente 3 minutos para que se produzcan las reacciones de los compuestos químicos que se perciben al aspirar en forma de vapor. Seguido se realizó el rompimiento de taza, que consiste en remover con una cuchara las partículas sólidas que rebalsan en la parte superior de la infusión; el catador va rompiendo y aspirando, confirmando la fragancia de las muestras, determinadas previamente en seco, después de terminado este paso el catador retiró las partículas que flotaron del café molido, con la ayuda de dos cucharas de cata y un envase para depositar lo retirado; esta acción se determina “Limpiar Taza”.

Inmediatamente se realizó la cata del café; el catador recogió una porción de la infusión en un cuchara de cata para sorber con fuerza hasta producir el ruido característico con la finalidad que las finas gotitas puedan llegar a toda la cavidad bucal, donde confirma objetivamente el aroma/fragancia, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, uniformidad, balance, taza limpia, dulzor y la apariencia general (puntaje del catador), evaluando cada atributo mediante el puntaje anotado en la ficha de taza de excelencia según la tabla 3.

La suma de todos estos atributos refleja el puntaje final, que se muestra el puntaje en taza y clasificación según la norma SCCA. En la figura 05, se muestra el proceso que se sigue para la obtención de resultados de la evaluación sensorial.

2.3.9. Determinación del mejor perfil organoléptico de los cafés en taza

Con los resultados obtenidos de las muestras con mayor puntaje en la evaluación sensorial de las dos localidades a tres niveles de altitud se realizó el análisis de varianza, los promedios de los resultados se grafican para su análisis descriptivo cualitativo de los atributos: aroma/fragancia, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, uniformidad, balance, taza limpia, dulzor y la apariencia general (puntaje del catador). Para la diferenciación de los tipos de aromas de los cafés en taza se usó la rueda de Ted Lingle, donde los panelistas describen la percepción aromática de las muestras.

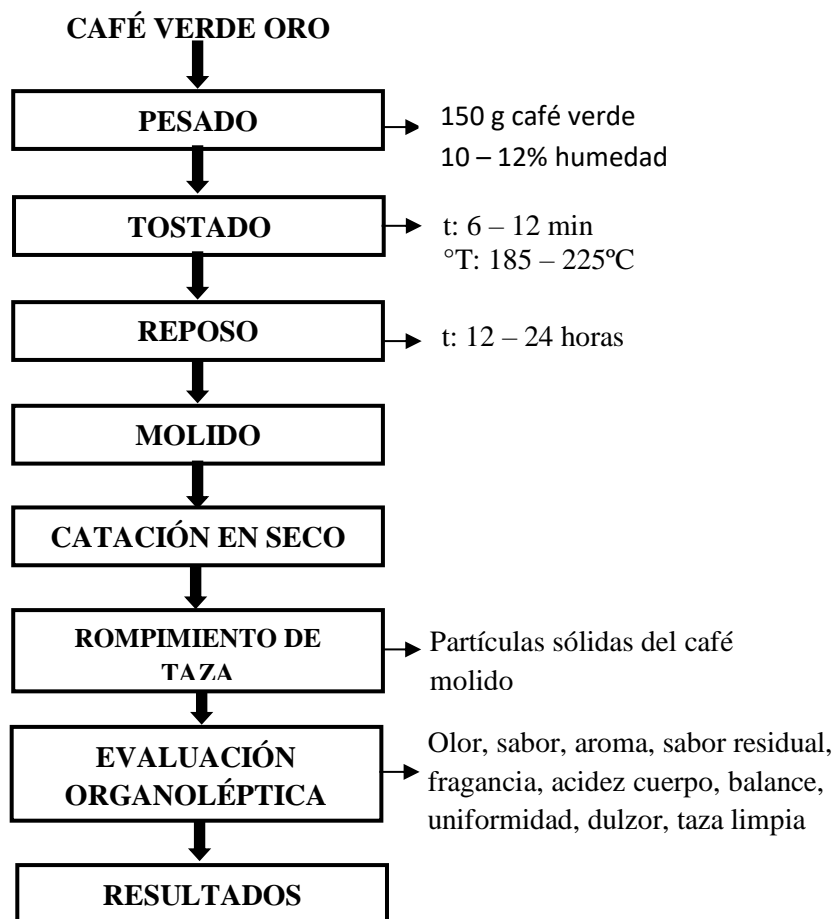


Figura 5: Flujo de proceso de pruebas organolépticas de café (Elaboración propia).

2.3.10. Análisis estadístico

El análisis estadístico de los resultados se realizó mediante un diseño completamente al azar (DCA), con arreglo factorial 2 x 3, donde el primer factor son las localidades (Lamas y Alonso de Alvarado), el segundo factor es la altitud (Alta, media y baja), con 3 repeticiones. Los datos son analizados mediante un análisis de varianza (ANVA) y sometidos a la prueba de tukey ($p < 0,05$) para determinar las diferencias estadísticas entre los factores estudiados (Localidad y altitud), usando un paquete estadístico INFOSTAD versión estudiantil. El análisis de datos es como se detalla a continuación en la Tabla 3:

Tabla 3

Matriz de tratamientos

VARIABLES	L1	L2
A1	A1L1	A1L2
A2	A2L1	A2L2
A3	A3L1	A3L2

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

L1: Localidad de Lamas

L2: Localidad de Alonso de Alvarado

A1: Altitud Alta

A2: Altitud Media

A3: Altitud Baja

Los promedios de los resultados se graficaron para su análisis descriptivo cualitativo de los atributos: aroma/fragancia, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, uniformidad, balance, taza limpia, dulzor y la apariencia general (puntaje del catador), tal como se observa en la tabla 4.

Tabla 4

Puntaje de la taza y clasificación

Puntaje total	Descripción de la especialidad	Clasificación
95 – 100	Ejemplar o único	Especialidad súper premio
90 – 94	Extraordinario	Premio a la especialidad
85 – 89	Excelente	Especialidad
80 – 84	Muy bueno	Premio
75 – 79	Bueno	Calidad usual buena
70 – 74	Pasable	Calidad media
60 – 70		Grado de cambio
50 – 60		Comercial
40 – 50		Debajo del grado
<40		Fuera del grado

Fuente: Ted, (2011).

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Características físicas de los granos de café variedad Catimor

3.1.1. Humedad

En la figura 6 se presenta la humedad promedio del café pergamino variedad Catimor en la localidad de Alonso de Alvarado Roque a tres pisos altitudinales. Se observa que en la zona baja presenta mayor porcentaje de humedad de 11,8%, mientras que en la zona alta presenta el menor porcentaje 10,3% de humedad. Analizando la humedad en los tres niveles de altitud, observamos que ninguno supera el 12%, que confirma lo establecido según **Ted, (2011)**, la humedad del café verde oro en seco debe estar entre 10 – 12% que corresponde al café de calidad; a esta humedad tiene garantía de almacenarse sin tener problemas con hongos que se hacen presentes en los granos cuando tienen las condiciones para crecer y reproducirse.

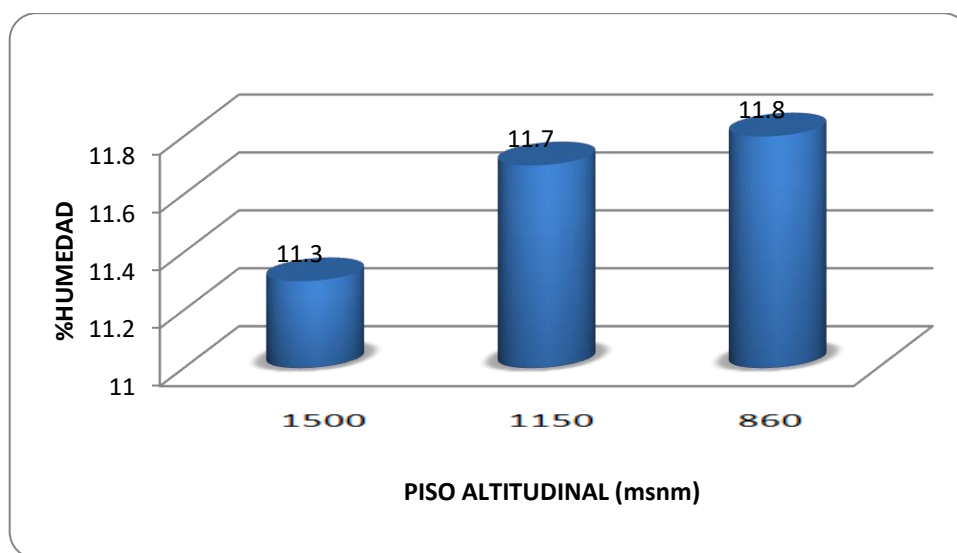


Figura 6: Porcentaje de humedad del café oro verde en tres altitudes de la localidad de Alonso de Alvarado Roque. (Elaboración propia).

En la Figura 7 se observa la humedad del café oro variedad catimor de la localidad de Lamas en la comunidad nativa de Aviación a tres pisos altitudinales. Siendo la humedad mayor en la zona baja 11,8% y la menor en la zona alta y media 11,5%; también podemos notar que ninguno sobrepasa el 12%, que confirma lo establecido según **Ted, (2011)**, que la humedad del café verde oro en seco debe estar entre 10 – 12% que corresponde al café de calidad; Los hongos que comúnmente se hacen presente cuando la humedad le es favorable son *Aspergillus ochraceus* y *Penicillium viridicatum* que son los generadores de Ocratoxina “A”.

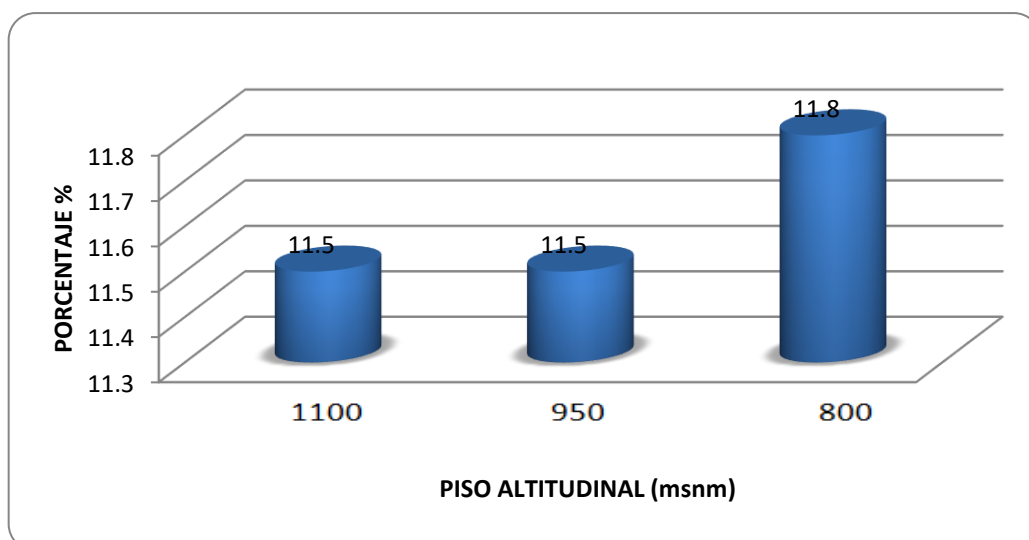


Figura 7: Porcentaje de humedad del café oro verde en tres altitudes de la localidad de Lamas (Elaboración propia).

3.1.2. Granulometría

En la tabla 5 y 6, podemos observar el peso de granos retenidos de café verde oro en los niveles de altitud estudiadas en las localidades de Alonso de Alvarado Roque y Lamas.

En la figura 8 se observa que en la localidad de Alonso de Alvarado Roque presentó la mayor cantidad de granos exportables en la zona alta (1500 msnm) y representa el 85% de la muestra estudiada, que están desde la malla N° 16, 17 y 18; la zona alta presenta mayor porcentaje de gramaje (41%) en la malla 18 frente a las otras altitudes que no supera el 15%; en la malla N°17 se observa que a nivel alta (1500 msnm) y media (1150 msnm) presentan similitud de porcentaje 29,67 % y 29,3% respectivamente, si bien es cierto que mayor porcentaje en la malla N°18 indica granos de mayor tamaño, lo que se evidenciaría que a mayor Nivel en la localidad de Alonso de Alvarado los granos tienen mayor granulometría, esto debido a muchos factores que son como la altitud, el clima y otros que generan lo característico de estos cafés de altura. Mientras el café de zona media representa el 70% de café exportable. Por último el café de zona baja (860 msnm) representa el 50% de exportable, que bajo una selección de granos fácilmente se puede abastecer a mercados internacionales. Ello indica que el café de esta zona es aceptada para la exportación como producto por su tamaño de grano (Ted, 2011).

En la localidad de Lamas, como se observa en la Figura 9 presenta en la zona alta (1100 msnm) 70% de granos exportables en la muestra estudiada, que están desde la malla N° 16,

17 y 18. Mientras el café de zona media (950 msnm) representa el 72% de café exportable, esto contradice a las afirmaciones que indican que el café de mayor altura es la de mejor calidad (**Coste, 1969**); la diferencia no es muy significativa, ya que solo difieren en dos unidades porcentuales. Por último el café de zona baja (800 msnm) representa el 60% de exportable. Bajo una selección de granos fácilmente se puede abastecer a mercados internacionales las muestras estudiadas. Lo que indica que el café de esta zona es aceptada para la exportación como producto por su tamaño de grano (**Ted, 2011**).

La localidad de Alonso de Alvarado Roque en la zona alta presenta mayor cantidad de granos de mayor tamaño, mientras que la zona de Lamas, es la que presenta los granos de menor tamaño, los cuales tienen mayor cantidad en peso en las mallas N° 14 y 15.

Tabla 5

Peso de granos retenidos de café verde oro en los tres niveles de altitud de la localidad de Alonso de Alvarado Roque.

GRANULOMETRÍA ALONSO DE ALVARADO ROQUE							
Altitud	Número de malla					PESO TOTAL	
		N° 18	N° 17	N°16	N° 15	N° 14	
Nivel alta	g	129,1	93,20	46,70	30,60	14,50	314,10
	%	41,10	29,67	14,87	9,74	4,62	100,00
Nivel media	g	44,20	91,90	85,70	60,20	31,70	313,70
	%	14,09	29,30	27,32	19,19	10,11	100,00
Nivel baja	g	14,20	44,40	68,70	65,30	61,50	254,10
	%	5,59	17,47	27,04	25,70	24,20	100,00

Fuente: Elaboración propia.

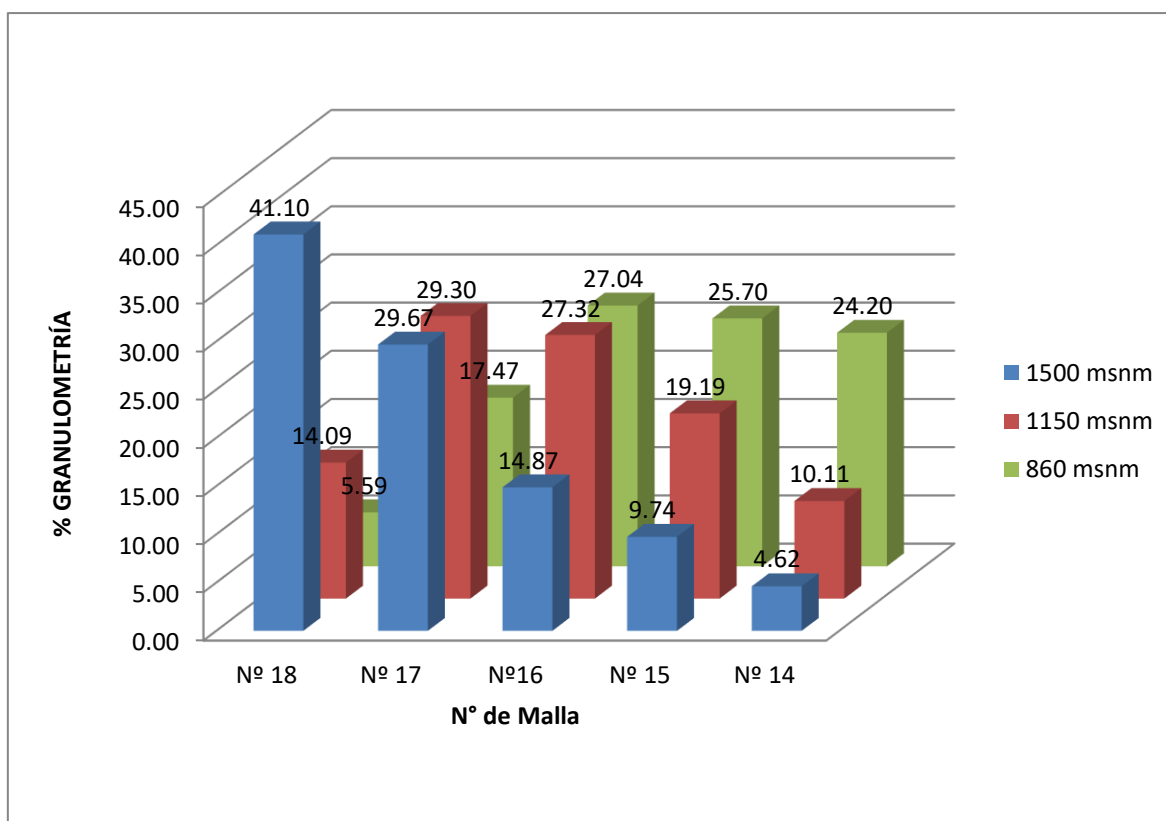


Figura 8: Porcentaje de los granos retenidos de café de tres altitudes de la localidad de Alonso de Alvarado (Elaboración propia).

Tabla 6

Peso de granos retenidos de café verde oro en los tres niveles de altitud de la localidad Lamas.

GRANULOMETRÍA LAMAS							
Altitud		Número de malla					PESO TOTAL
		Nº 18	Nº 17	Nº 16	Nº 15	Nº 14	
Nivel alta	g	39,10	82,60	90,20	56,50	36,90	305,30
	%	12,81	27,06	29,54	18,51	12,09	100,00
Nivel media	g	63,10	89,80	54,50	48,20	26,80	282,40
	%	22,34	31,80	19,30	17,07	9,49	100,00
Nivel baja	g	17,60	69,90	88,00	74,10	46,90	296,50
	%	5,94	23,58	29,68	24,99	15,82	100,00

Fuente: Elaboración propia.

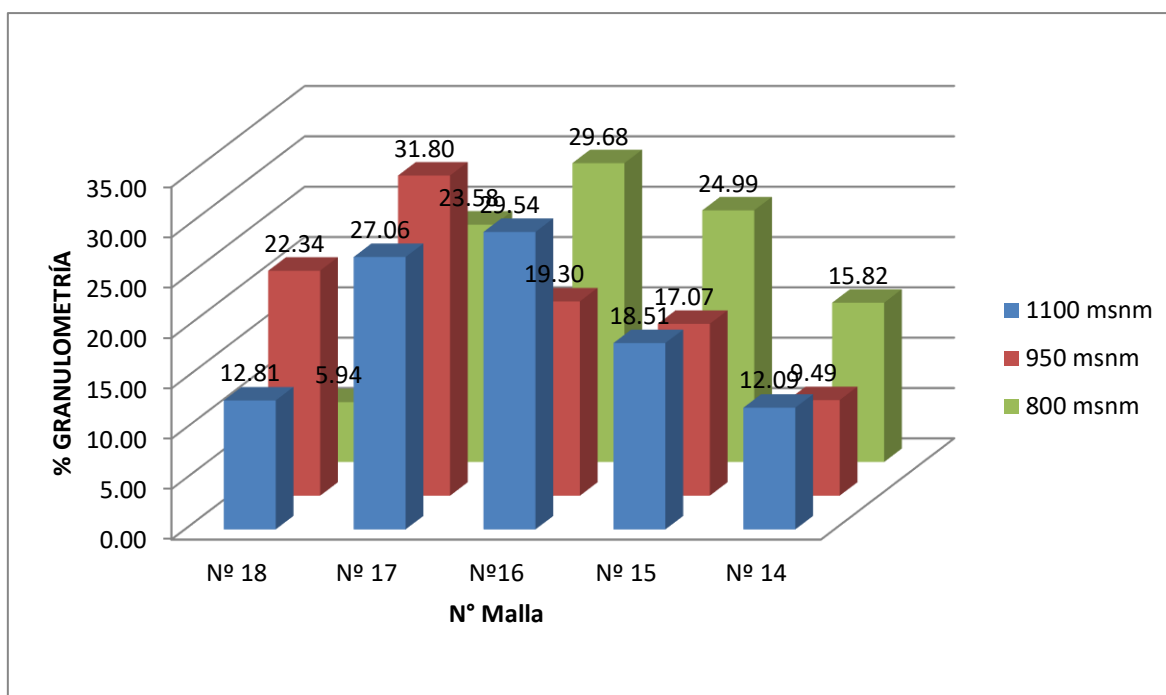


Figura 9: Porcentaje de los granos retenidos de café de tres altitudes de la localidad de Lamas (Elaboración propia).

3.1.3. Defectos

En las Tablas 7 y 8 se presenta la cantidad de defectos y el porcentaje que representan los mismos de los granos de café de las localidades de Alonso de Alvarado Roque y Lamas; estos defectos que se encuentran en los lotes de producción, no aceptables para cafés de buena calidad, por eso existen rangos de aceptabilidad para cada tipo de cafés, de ello se encargan los organismos y entidades reguladoras del mismo. De las muestras en estudio tenemos los siguientes:

Como se observa en la figura 10, la localidad de Alonso de Alvarado Roque, la zona baja (860 msnm), presenta mayor cantidad de defectos acumulados, es decir 51 defectos, siendo los granos brocados severo el mayor porcentaje encontrado 53,9 %, que indica que el grano esta malogrado en su totalidad y no es apto para el consumo; mientras la diferencia corresponden a brocado leve pero supera el límite de granos aceptables en un café de calidad. El límite máximo permisible de grano brocado severo es cinco, mientras que grano brocado leve es diez (**Ted, 2011**). También podemos notar cinco (05) defectos por conchas de las cuales está dentro de los límites permisibles por el SCAA.

En la zona media (1150 msnm), presenta un total de siete (07) defectos, de las cuales dos son agrios y uno agrio parcial, mientras que brocado severo tenemos uno, brocado leve dos

unidades, por último un grano defectuoso por conchas. Todo esto está dentro de los límites admisibles.

En la zona alta (1500 msnm), presenta once (11) defectos, de las cuales uno es agrio parcial, cuatro granos brocado severo y tres brocado leve. Mientras dos defectos partido mordido y uno de averanado. Todo esto también dentro de los límites permisibles por SCAA de acuerdo a **Ted, (2011)**,

Tabla 7

Defectos del café de la localidad de Alonso de Alvarado Roque

ALONSO DE ALVARADO ROQUE						
Defectos	Zona baja (860 msnm)		Zona media (1150 msnm)		Zona alta (1500 msnm)	
	Total (g)	%	Total (g)	%	Total (g)	%
Grano Negro	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Negro Parcial	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Grano Agrio	2	3,9	2	28,6	0	0,0
Agrio Parcial	1	2,0	1	14,3	1	9,1
Afectado por hongos	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Materia extraña	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Cereza seca	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Grano Brocado severo	28	54,9	1	14,3	4	36,4
Grano Brocado leve	12	23,5	2	28,6	3	27,3
Partido/Mordido/Cortado	1	2,0	0	0,0	2	18,2
Grano inmaduro	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Grano averanado o arrugado	2	3,9	0	0,0	1	9,1
Conchas	5	9,8	1	14,3	0	0,0
Flotador	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Pergamino	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Total	51	100,0	7	100,0	11	100,0

Fuente: Elaboración propia

Los defectos presentes en los granos de cafés de tres pisos altitudinales de la localidad de Lamas como se observa en la fig. 11; indicando que los cafés de la zona alta en /msnm presentan mayor calidad frente a las muestras obtenidas de zona baja y zona media; la zona alta presenta 47,8% de grano brocado del cual 13 % es brocado severo; la zona media presenta 89,2 % de grano brocado y 3,9% de conchas; la zona baja presenta 65,7% de grano brocado.

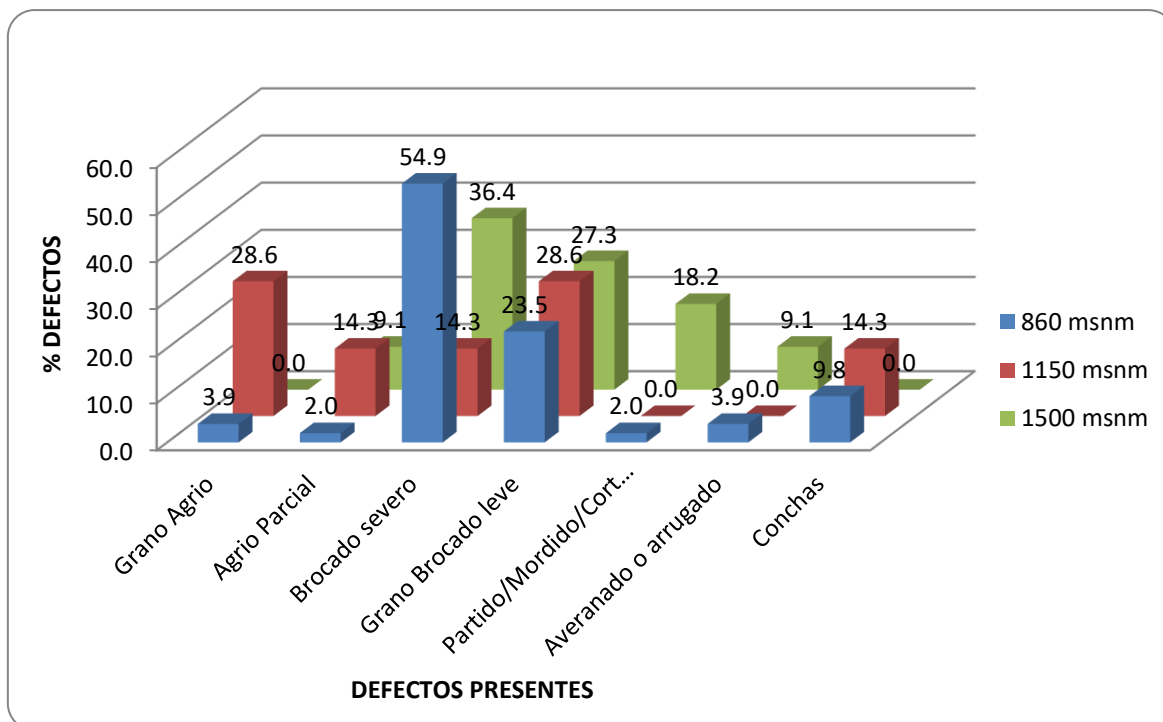


Figura 10: Porcentaje de defectos de granos de café de tres altitudes de la localidad de Alonso de Alvarado Roque (Elaboración propia).

Tabla 8

Defectos del café a tres altitudes de la localidad de Lamas

Defectos	LAMAS					
	Zona baja (800 msnm)		Zona media (950 msnm)		Zona alta (1100 msnm)	
	Total (g)	%	Total (g)	%	Total (g)	%
Grano Negro	6	18,8	-	0,0	-	0,0
Negro Parcial	1	3,1	-	0,0	-	0,0
Grano Agrio	3	9,4	-	0,0	-	0,0
Agrio Parcial	-	0,0	-	0,0	-	0,0
Afectado por hongos	-	0,0	1	2,0	1	17,4
Materia extraña	-	0,0	-	0,0	-	0,0
Cereza seca	-	0,0	-	0,0	1	4,3
Grano Brocado severo	15	46,9	35	68,6	8	34,8
Grano Brocado leve	6	18,8	10	19,6	3	13,0
Partido/Mordido/Cortado	1	3,1	2	3,9	6	26,1
Grano inmaduro	-	0,0	-	0,0	-	0,0
Grano averanado o arrugado	-	0,0	1	2,0	-	0,0
Conchas	-	0,0	2	3,9	1	4,3
Flotador	-	0,0	-	0,0	-	0,0
Pergamino	-	0,0	-	0,0	-	0,0
TOTAL	32	100,0	51	100,0	23	100,0

Fuente: Elaboración propia.

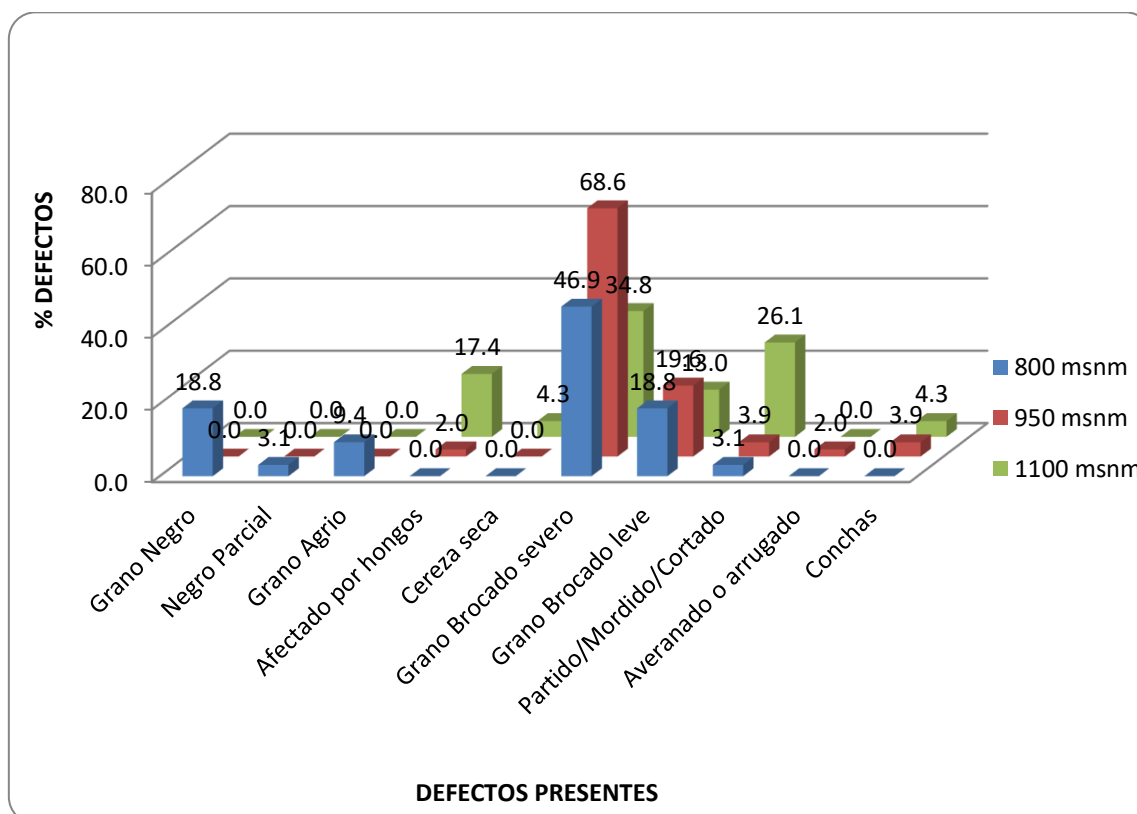


Figura 11: Defectos del café a tres altitudes de la localidad de Lamas (Elaboración propia).

De acuerdo al límite de granos aceptables en un café de calidad, según **Ted, (2011)**, para grano brocado severo es cinco (05) y brocado leve es diez (10), la únicas muestras que están debajo el limite son las de zona alta. Las defectos por conchas observa únicamente en los granos de café obtenido en zona alta (4,3%) y media (3,9%), sin embargo no superan el límite permitido por **Ted, (2011)**.

Los defectos físicos (partido, molido, cortado) se observa en mayor cantidad en la zona alta 26,1%, manteniéndose en los límites permisibles por SCAA.

3.1.4. Rendimiento

Los rendimientos obtenidos del café oro verde en las localidades de Alonso de Alvarado Roque y Lamas se observa en las tablas 9 y 10.

Como muestra la Figura 12, la zona baja de la localidad de Alonso de Alvarado presenta mayor porcentaje de cisco (22%) frente a las otras zonas, además la presencia de granos descarte y defectuosos supera a las demás zonas, por ende el rendimiento como granos exportable resulto menor en esta zona 63,28% y entre los granos exportable de las zonas media (78,18%) y alta (78,38%) no se observa mucha diferencia

Tabla 9

Rendimiento del café de la localidad de Alonso de Alvarado Roque

ALONSO DE ALVARADO ROQUE			
Altitud	Variable	Peso (g)	Porcentaje (%)
Zona baja (860 msnm)	Cisco	88,00	22,00
	Descarte	22,10	5,53
	Defectos	36,80	9,20
	Exportable	253,10	63,28
	PESO TOTAL	400,00	100,00
Zona media (1150 msnm)	Cisco	78,40	19,60
	Descarte	4,10	1,03
	Defectos	4,80	1,20
	Exportable	312,70	78,18
	PESO TOTAL	400,00	100,00
Zona alta (1500 msnm)	Cisco	74,50	18,63
	Descarte	1,00	0,25
	Defectos	11,00	2,75
	Exportable	313,50	78,38
	PESO TOTAL	400,00	100,00

Fuente: Elaboración propia

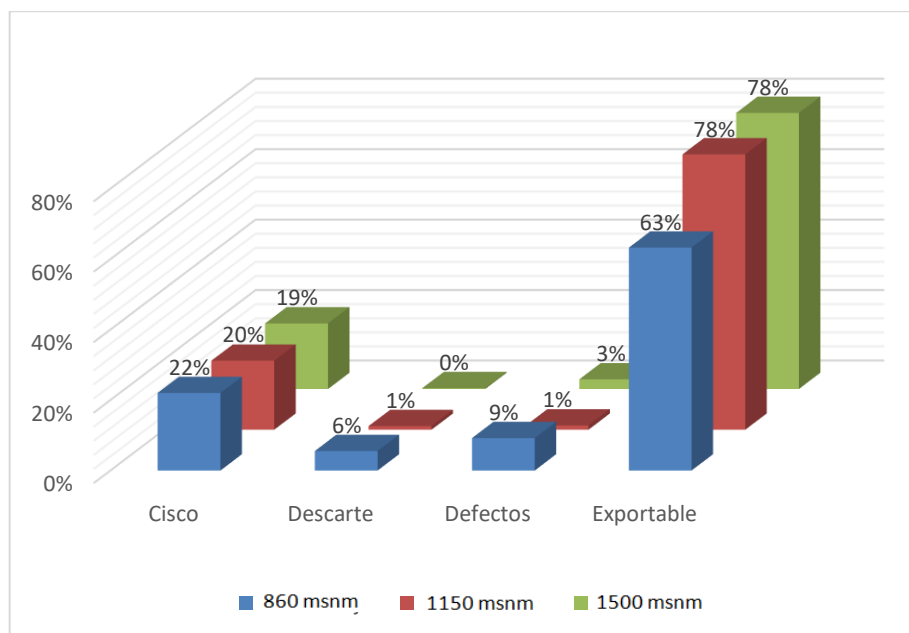


Figura 12: Porcentaje de rendimiento del café a tres altitudes en la localidad de Alonso de Alvarado (Elaboración propia).

El rendimiento del café de las tres zonas de la localidad de Lamas (ver figura 13), en la altitud baja presenta 18,55 % de granos de cisco, granos de descarte 2,28 %, granos defectuosos 5,28% y granos para exportación del 73,90%, la altitud media presenta menor

rendimiento en cuanto a granos de exportación 71,57%, la presencia de granos para cisco en menor a la zona baja, siendo mayor los granos de descarte; la zona alta es la que mejor rendimiento presenta con 76,19% de granos para exportación.

De acuerdo al rendimiento las zonas altas en las dos localidades presentan mejor rendimiento para obtener granos de exportación, siendo la localidad de Alonso de Alvarado Roque la que presenta el mayor rendimiento de café oro exportable en la altitud alta (78,38%).

Tabla 10

Rendimiento del café de la localidad de Lamas

LAMAS			
Altitud	Variable	Peso (g)	Porcentaje (%)
Zona baja (800 msnm)	Cisco	74,20	18,55
	Descarte	9,10	2,28
	Defectos	21,10	5,28
	Exportable	295,60	73,90
	PESO TOTAL	400,00	100,00
Zona media (950 msnm)	Cisco	64,60	16,44
	Descarte	7,10	1,81
	Defectos	40,00	10,18
	Exportable	281,20	71,57
	PESO TOTAL	392,90	100,00
Zona alta (1100 msnm)	Cisco	68,40	17,10
	Descarte	8,30	2,08
	Defectos	18,60	4,65
	Exportable	304,70	76,18
	PESO TOTAL	400,00	100,00

Fuente: Elaboración propia

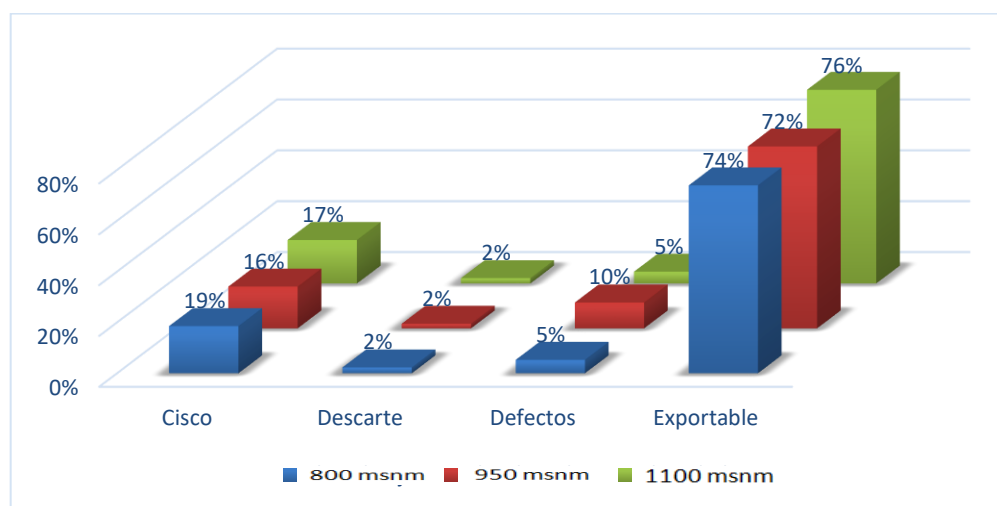


Figura 13: Porcentaje de rendimiento de granos de café de tres zonas en la localidad de Lamas. (Elaboración propia).

3.2. Tostado de granos de café variedad catimor

En la figura 14 se observa el perfil de tostados de los granos de café verde oro de las localidades de Alonso de Alvarado Roque y Lamas a tres niveles de altitud. De acuerdo a la temperatura inicial 185°C, la temperatura final donde los granos de café alcanzaron las características deseables, más alta es casi 230°C para la zona baja de Alonso de Alvarado.

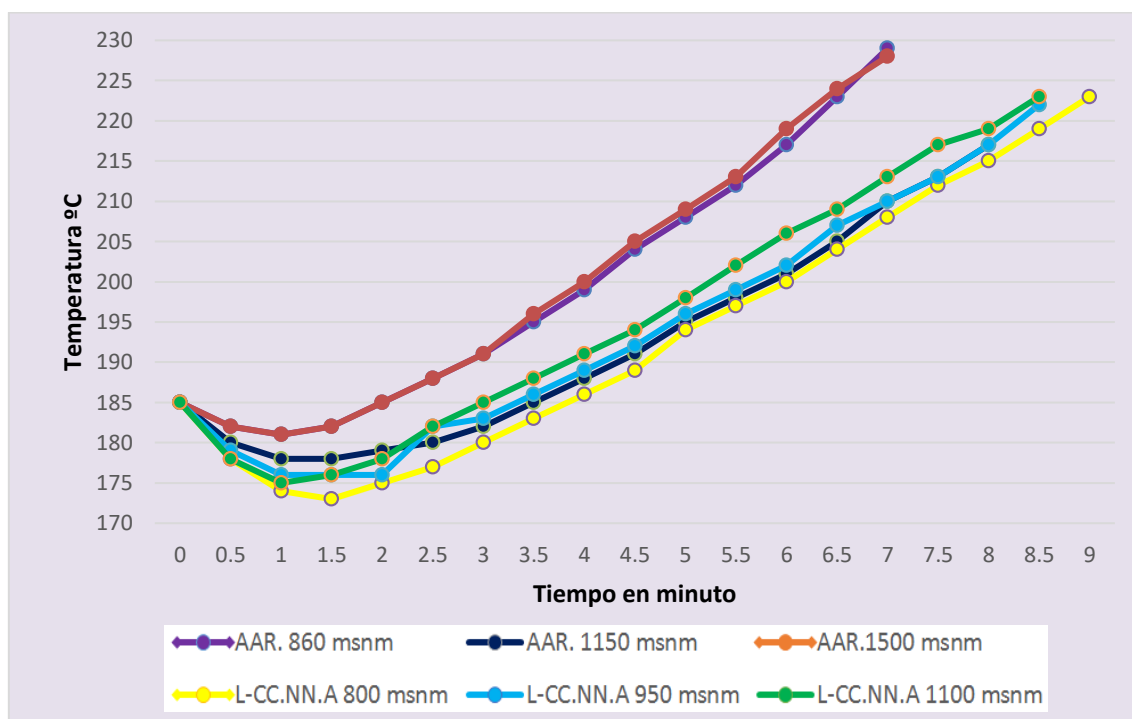


Figura 14: Curvas del Perfil de tostado de granos de café de tres zonas de las localidad de Alonso de Alvarado Roque y Lamas (Elaboración propia).

3.3. Características sensoriales

De acuerdo al análisis de la varianza (ANVA), como se observa en la tabla 11, no se evidencia diferencia significativa ($p > 0,05$) en ninguna de las características sensoriales: Fragancia, Aroma, acidez, sabor, sabor Residual, cuerpo, balance, uniformidad. De tal manera en análisis de varianza, no presenta diferencia estadística; letras iguales según cada característica sensorial son estadísticamente iguales.

Evidenciando que en un café de la misma variedad, factores como Localidad y altitud no influyen significativamente en sus características sensoriales. Sin embargo claramente se observa que si presenta diferencia matemática.

En la tabla 11 y el anexo 4 se observa los resultados obtenidos en la localidad de Alonso de Alvarado Roque, los puntos que alcanza las gráficas son similares para las tres altitudes (Baja, media y alta), en cuanto al dulzor, uniformidad y taza limpia los valores son iguales

en las tres altitudes de 10 puntos; asimismo en la fragancia y aroma los valores son iguales para las tres zonas de 7,67 puntos; en el sabor la zona baja presenta el menor puntaje de 7,33 frente a la zona media y alta quienes presenta el mismo valor de 7,50, sin embargo en cuanto al sabor residual la zona baja presenta mayor valor de 7,42 frente a las zonas más altas. En cuanto a la acidez, la zona baja y la media presenta valores iguales de 7,50 y la zona alta presenta mayor valor; la zona alta presenta el mayor valor en cuerpo de 7,50, y en el balance. No obstante con diferencias mínimas, la altitud alta presenta mejores características organolépticas, obteniendo el mayor puntaje total de 82,25. Ver anexo 3.

La tabla 11 y el anexo 4 muestran los resultados de la localidad de Lamas, son similares para las tres altitudes, de igual manera las características organolépticas de dulzor, uniformidad y taza limpia presentan valores iguales para todas las altitudes (10 puntos). La mejor fragancia lo presenta las zonas baja y media con 7,67 puntos, pero la zona alta presenta mayores valores en cuanto al sabor residual con 7,67 y sabor de 7,50. La zona baja presenta mayor valor en acidez, cuerpo y balance, frente a las zonas más altas. Sin embargo de acuerdo al puntaje total la zona alta de Lamas presenta el mayor puntaje de 82,00. Ver anexos 3.

Tabla 11

Análisis de varianza (ANVA) de las características sensoriales del café oro verde de las localidades de Alonso de Alvarado y Lamas a tres pisos altitudinales

Localidad	Alonso de Alvarado			Lamas		
	A. Baja	A. Media	A. Alta	A. Baja	A. Media	A. Alta
Fragancia/Aroma	7.67*	7.67*	7.67*	7.67*	7.67*	7.58*
Sabor	7.33*	7.50*	7.5*	7.42*	7.33*	7.50*
Sabor residual	7.42*	7.33*	7.33*	7.42*	7.33*	7.67*
Acidez	7.50*	7.50*	7.58*	7.42*	7.33*	7.33*
Cuerpo	7.42*	7.33*	7.50*	7.58*	7.58*	7.42*
Uniformidad	10.00*	10.00*	10.00*	10.00*	10.00*	10.00*
Balance	7.33*	7.33*	7.42*	7.33*	7.25*	7.25*
Taza limpia	10.00 *	10.00*	10.00*	10.00*	10.00*	10.00*
Dulzor	10.00 *	10.00*	10.00*	10.00*	10.00*	10.00*

*: No existe diferencia significativa en las muestras con probabilidad de error de 5%.

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Determinación del mejor perfil organoléptico de los cafés en taza

Según el análisis de varianza realizado a los atributos de sabor del café, realizado al 95% de confianza y un error del 5%, se observa que en los atributo estudiados fragancia, sabor, sabor residual, cuerpo, balance, puntaje del catador no hay diferencia significativa entre las fuentes de variación (Localidad y Altitud), determinando el mayor promedio ordenado para la localidad de Alonso de Alvarado Roque en la zona alta. Todos los cafés analizados de las dos localidades en diferentes altitudes, resultaron ser de muy buena calidad por ser de la misma variedad; sin embargo la zona alta en las localidades de Alonso de Alvarado y Lamas presenta mejores características físicas y sensoriales.

CONCLUSIONES

- Los granos de café presentan humedad dentro de los rangos establecidos, el cual para Alonso de Alvarado Roque es 11,3 para la zona alta, 11,7 para la zona media y 11,8 para la zona baja; mientras para la localidad de Lamas (CC.NN. Aviación) es de 11,5 para la zona alta y media, y 11,8 para la zona baja. Todo esto indica que las muestras han sido secados hasta la humedad recomendable para mantener la calidad del café.
- Ambas localidades presentan mejor tamaño de grano en la zona alta, contando las mallas N° 16; 17 y 18, tenemos para la zona de Alonso de Alvarado Roque 269,0 gramos y 211,9 para la localidad de Lamas. Esta diferenciación se ve más marcada en la localidad de Alonso de Alvarado Roque, ya que la zona media tenemos 221,8 gramos y 127,3 gramos para la zona baja; mientras que para la localidad de Lamas la zona media presenta 207,4 gramos y 175,5 gramos para la zona baja, el cual se nota la cercanía de resultados.
- Los defectos en la localidad de Alonso de Alvarado Roque, presentó menor cantidad en la zona media y mayor cantidad en la zona baja, siendo las siguientes: zona alta 11 defectos sobresaliendo el grano brocado leve y severo, como también el grano partido, mordido; en la zona media se presentó 7 defectos sobresaliendo el grano agrio y brocado leve; y la zona baja con 51 defectos siendo los más resaltantes el grano brocado leve y severo. Mientras que en Lamas se presentó menor cantidad de defectos en la zona alta y mayor cantidad en la zona media de la siguiente manera: zona alta 23 defectos los de mayor incidencia el grano brocado severo y partido, mordido o cortado; en la zona media 51 defectos, siendo el más resaltante el grano brocado severo; y en la zona baja 32 defectos sobresaliendo el grano brocado severo.
- El rendimiento en las localidades de Alonso de Alvarado Roque y Lamas (CC.NN. Aviación), es mayor en las zonas altas, para el caso de Alonso de Alvarado Roque, coinciden los rendimientos entre la zona media y alta en 78%, mientras que la zona baja presenta 63% por la alta incidencia en defectos. Por su parte la localidad de Lamas presenta 76% en la zona alta y menor rendimiento en la zona media con 72% debido al aumento de defectos.
- Las características sensoriales del café de ambas localidades después de ser seleccionados los granos sin defectos, presentan calidades aceptables; llevando las

denominaciones de descripción de la especialidad como MUY BUENO, clasificado como PREMIO.

- El café de mayor calidad sensorial a nivel de Alonso de Alvarado Roque fue de la zona alta (1500 msnm), con un puntaje de 82,25; de igual manera de la localidad de Lamas siendo la puntuación máxima de 82,00.
- La localidad donde se obtuvieron mejor calidad física y sensorial fue Alonso de Alvarado Roque a 1500 msnm.
- De los resultados obtenidos y representados en el anexo 3, se trabajó en base a la tabla 4: Puntaje de taza y clasificación para cafés de calidad y el anexo 2: Formato de análisis sensorial, para realizar la prueba estadística.

RECOMENDACIONES

- Estudiar las características físicas y sensoriales de otras variedades de café en zonas y altitudes diferentes.
- Mantener el control de calidad en todo el proceso, para obtener calificaciones en catación por cada atributo como muy bueno hasta extraordinario, es por ello que se obtiene calidad en taza como especial.
- Propender el cultivo del café variedad catimor por su buen rendimiento en campo y calidad en taza, como su alta resistencia al ataque de plagas y enfermedades

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ANZALDÚA M. y MORALES, 1994.** “El cultivo del café”. Zaragoza, España. Editorial Acribia S.A.
- ALIAGA J. y BERMÚDEZ, J. 1984.** “Manual práctico del cafetalero”. La Molina, Perú. Editorial Ediagraria
- ALVARADO M. y ROJAS G. 1994.** “El cultivo y beneficiado del café”. San José, Costa Rica. Editorial Universidad Estatal a distancia San José. Primera edición.
- BARVA y HEREDIA, 2011.** Centro de Investigación del Café (CICAFE, 2011). Guía técnica para el cultivo del café. Costa Rica. Editorial Litografía e Imprenta LIL, S.A. Primera edición.
- CALLE F. 2009.** “Calidad en taza y caracterización del color de las hojas jóvenes de 22 variedades de café”. Proyecto especial del programa de Ingeniero Agrónomo. Zamorano. Honduras.
- COSTE R. 1969.** “Técnicas Agrícolas y producciones tropicales”. París, Francia. Editorial Blume. Primera Edición.
- DESCO, 2013.** Manual técnico de control de calidad del café. Lima, Perú Primera edición.
- FIGUEROA Z. 1990.** “La Caficultura en el Perú”. Concitec. Segunda Edición.
- HENAO, I. 2008.** Control de la broca del café *hypothenemus hampei* (ferrari) con extractos vegetales de plantas de la flora regional. Tesis de titulación, Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia.
- ESTRELLA, L. 2015.** Evaluación física y sensorial de cuatro variedades de café en relación a dos pisos altitudinales de la provincia de Lamas y Rioja. Tarapoto, Perú.
- LÓPEZ, P. 2003.** Mejoramiento del rendimiento en el proceso de extracción de café de la empresa DECAFÉ S.A. Tesis de Titulación, Universidad Nacional de Colombia. Colombia.
- MARTÍNEZ, 2012.** Exportación de Café Certificado. Tesis de titulación, Universidad Veracruzana- Veracruz. Venezuela.

- MARTÍNEZ Y ALANIS, 2012.** Incidencia de los procesos de beneficiado y factores ambientales en la calidad de café, producido en el departamento de Jinotega, para realizar propuesta de delimitación geográfica de una denominación de origen y/o indicación geográfica en este departamento. Tesis de titulación de la universidad nacional de Ingeniería. Lima – Perú.
- MOZOMBITE, C. 2000.** “Determinación de constantes físicas y factores de conversión del café cerezo (*Coffea arábica*) en el valle del alto mayo, provincias de Moyobamba y Rioja”. Perú.
- NATIVIDAD, B. 2011.** “Influencia del tiempo de fermentación en la calidad organoléptica del café en diferentes altitudes del distrito Hermilio Valdizán – Leoncio Prado”. Perú.
- QUERIOLO, C. 2010.** Promoción del consumo interno del café en el Perú: lineamientos de estrategia. Tesis Magistral. Pontífice universidad Católica del Perú. Lima, Perú.
- SÁNCHEZ R. 2005.** “Cultivo producción y comercialización del café”. Perú. Editorial Ripalme.
- TED R. 2011. (ASOCIACIÓN AMERICANA DE CAFES ESPECIALES).** “Manual de la preparación del café”. SCAA. Estados Unidos. Segunda Edición.
- TED R. 2011. (ASOCIACIÓN AMERICANA DE CAFES ESPECIALES).** “Manual del catador del café”. Estados Unidos. Cuarta Edición.
- TED R. 2011. (ASOCIACIÓN AMERICANA DE CAFES ESPECIALES).** “Manual de defectos del café verde Arábica”. Estados Unidos.

ANÉXOS

Anexo 1: Formato de análisis físico del café verde oro, adaptado del SCAA por la “CAC Oro Verde”.

CERTIFICADO DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA



Jr. San Martín N° 514
Lamas – San Martín – Perú
Telf. 543682/543389
RUC 20489109981

2015

N° 001799

Productor:.....

Origen:.....

Fecha de entrada:/...../..... Fecha de evaluación:...../...../.....

Sacos:

Peso:

Humedad:

Peso de muestra:

Peso	clsco	Tal cual	Descarte (gr)	Defectos (gr)	Exportable (gr)	% Exportable	Perfil de Taza
%							

Zaranda	<14	14	15	16	17	18
Peso (gr)						
% de la muestra						

Categoría 1	#
Grano negro (1)	
Grano agrio o vinagre (1)	
Cereza seca o cáscara (1)	
Atacado por hongos (1)	
Daño severo de insectos (5)	
Materia extraña (1)	






Categoría 2	#
Negro parcial (3)	
Agrio o vinagre parcial (3)	
Pergamino (5)	
Flotador(5)	
Partido, mordido, cortado (5)	
Inmaduro (5)	

Categoría 3	#
Pulpa o cereza seca (5)	
Averanado (5)	
Daño leve de insectos (10)	
Concha (10)	

FIRMA Y SELLO DE CONTROL DE CALIDAD

Fuente: CAC Oro Verde Ltda

Anexo 2: Formato de análisis sensorial (organoléptico) del café, adaptado por la “CAC Oro Verde”.

 COOPERATIVA AGRARIA CAFETALERA Oro Verde	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA Y GESTIÓN La Asociación de Cafés Especiales de América. Formulario de Catación	CÓDIGO: F-BPMG-OV-CCA-021 VERSIÓN : 001 FECHA 19/02/2013	Nº J00371 Clasificación <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>6.00 Bueno</td> <td>6.00 muy bueno</td> <td>6.00 excelente</td> <td>6.00 extraordinario</td> </tr> <tr> <td>6.25</td> <td>6.25</td> <td>6.25</td> <td>6.25</td> </tr> <tr> <td>6.50</td> <td>6.50</td> <td>6.50</td> <td>6.50</td> </tr> <tr> <td>6.75</td> <td>6.75</td> <td>6.75</td> <td>6.75</td> </tr> </table>	6.00 Bueno	6.00 muy bueno	6.00 excelente	6.00 extraordinario	6.25	6.25	6.25	6.25	6.50	6.50	6.50	6.50	6.75	6.75	6.75	6.75
6.00 Bueno	6.00 muy bueno	6.00 excelente	6.00 extraordinario																
6.25	6.25	6.25	6.25																
6.50	6.50	6.50	6.50																
6.75	6.75	6.75	6.75																
Nombre: _____ Fecha : _____																			
Muestra # El nivel de tueste 	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"> Fragancia/Aroma Total: _____ 6 7 8 9 10 Seco Cualidades Espuma </td> <td style="width: 25%;"> Sabor Total: _____ 6 7 8 9 10 Sabor Residual </td> <td style="width: 25%;"> Acidez Total: _____ 6 7 8 9 10 Intensidad Alto Bajo </td> <td style="width: 25%;"> Cuerpo Total: _____ 6 7 8 9 10 Intensidad Alto Bajo </td> </tr> <tr> <td> Uniformidad Total: _____ 6 7 8 9 10 </td> <td> Taza Limpia Total: _____ 6 7 8 9 10 </td> <td colspan="2"> Puntaje Catador Total: _____ 6 7 8 9 10 </td> </tr> <tr> <td> Balance Total: _____ 6 7 8 9 10 </td> <td> Dulzor Total: _____ 6 7 8 9 10 </td> <td colspan="2"> Detectos (Sustraer) Ligero=2 Rechazo=4 # Tazas x Intensidad = _____ </td> </tr> </table>			Fragancia/Aroma Total: _____ 6 7 8 9 10 Seco Cualidades Espuma	Sabor Total: _____ 6 7 8 9 10 Sabor Residual	Acidez Total: _____ 6 7 8 9 10 Intensidad Alto Bajo	Cuerpo Total: _____ 6 7 8 9 10 Intensidad Alto Bajo	Uniformidad Total: _____ 6 7 8 9 10	Taza Limpia Total: _____ 6 7 8 9 10	Puntaje Catador Total: _____ 6 7 8 9 10		Balance Total: _____ 6 7 8 9 10	Dulzor Total: _____ 6 7 8 9 10	Detectos (Sustraer) Ligero=2 Rechazo=4 # Tazas x Intensidad = _____					
Fragancia/Aroma Total: _____ 6 7 8 9 10 Seco Cualidades Espuma	Sabor Total: _____ 6 7 8 9 10 Sabor Residual	Acidez Total: _____ 6 7 8 9 10 Intensidad Alto Bajo	Cuerpo Total: _____ 6 7 8 9 10 Intensidad Alto Bajo																
Uniformidad Total: _____ 6 7 8 9 10	Taza Limpia Total: _____ 6 7 8 9 10	Puntaje Catador Total: _____ 6 7 8 9 10																	
Balance Total: _____ 6 7 8 9 10	Dulzor Total: _____ 6 7 8 9 10	Detectos (Sustraer) Ligero=2 Rechazo=4 # Tazas x Intensidad = _____																	
Nota: _____			Puntaje Final _____																
Muestra # El nivel de tueste 	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"> Fragancia/Aroma Total: _____ 6 7 8 9 10 Seco Cualidades Espuma </td> <td style="width: 25%;"> Sabor Total: _____ 6 7 8 9 10 Sabor Residual </td> <td style="width: 25%;"> Acidez Total: _____ 6 7 8 9 10 Intensidad Alto Bajo </td> <td style="width: 25%;"> Cuerpo Total: _____ 6 7 8 9 10 Intensidad Alto Bajo </td> </tr> <tr> <td> Uniformidad Total: _____ 6 7 8 9 10 </td> <td> Taza Limpia Total: _____ 6 7 8 9 10 </td> <td colspan="2"> Puntaje Catador Total: _____ 6 7 8 9 10 </td> </tr> <tr> <td> Balance Total: _____ 6 7 8 9 10 </td> <td> Dulzor Total: _____ 6 7 8 9 10 </td> <td colspan="2"> Detectos (Sustraer) Ligero=2 Rechazo=4 # Tazas x Intensidad = _____ </td> </tr> </table>			Fragancia/Aroma Total: _____ 6 7 8 9 10 Seco Cualidades Espuma	Sabor Total: _____ 6 7 8 9 10 Sabor Residual	Acidez Total: _____ 6 7 8 9 10 Intensidad Alto Bajo	Cuerpo Total: _____ 6 7 8 9 10 Intensidad Alto Bajo	Uniformidad Total: _____ 6 7 8 9 10	Taza Limpia Total: _____ 6 7 8 9 10	Puntaje Catador Total: _____ 6 7 8 9 10		Balance Total: _____ 6 7 8 9 10	Dulzor Total: _____ 6 7 8 9 10	Detectos (Sustraer) Ligero=2 Rechazo=4 # Tazas x Intensidad = _____					
Fragancia/Aroma Total: _____ 6 7 8 9 10 Seco Cualidades Espuma	Sabor Total: _____ 6 7 8 9 10 Sabor Residual	Acidez Total: _____ 6 7 8 9 10 Intensidad Alto Bajo	Cuerpo Total: _____ 6 7 8 9 10 Intensidad Alto Bajo																
Uniformidad Total: _____ 6 7 8 9 10	Taza Limpia Total: _____ 6 7 8 9 10	Puntaje Catador Total: _____ 6 7 8 9 10																	
Balance Total: _____ 6 7 8 9 10	Dulzor Total: _____ 6 7 8 9 10	Detectos (Sustraer) Ligero=2 Rechazo=4 # Tazas x Intensidad = _____																	
Nota: _____			Puntaje Final _____																
Muestra # El nivel de tueste 	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"> Fragancia/Aroma Total: _____ 6 7 8 9 10 Seco Cualidades Espuma </td> <td style="width: 25%;"> Sabor Total: _____ 6 7 8 9 10 Sabor Residual </td> <td style="width: 25%;"> Acidez Total: _____ 6 7 8 9 10 Intensidad Alto Bajo </td> <td style="width: 25%;"> Cuerpo Total: _____ 6 7 8 9 10 Intensidad Alto Bajo </td> </tr> <tr> <td> Uniformidad Total: _____ 6 7 8 9 10 </td> <td> Taza Limpia Total: _____ 6 7 8 9 10 </td> <td colspan="2"> Puntaje Catador Total: _____ 6 7 8 9 10 </td> </tr> <tr> <td> Balance Total: _____ 6 7 8 9 10 </td> <td> Dulzor Total: _____ 6 7 8 9 10 </td> <td colspan="2"> Detectos (Sustraer) Ligero=2 Rechazo=4 # Tazas x Intensidad = _____ </td> </tr> </table>			Fragancia/Aroma Total: _____ 6 7 8 9 10 Seco Cualidades Espuma	Sabor Total: _____ 6 7 8 9 10 Sabor Residual	Acidez Total: _____ 6 7 8 9 10 Intensidad Alto Bajo	Cuerpo Total: _____ 6 7 8 9 10 Intensidad Alto Bajo	Uniformidad Total: _____ 6 7 8 9 10	Taza Limpia Total: _____ 6 7 8 9 10	Puntaje Catador Total: _____ 6 7 8 9 10		Balance Total: _____ 6 7 8 9 10	Dulzor Total: _____ 6 7 8 9 10	Detectos (Sustraer) Ligero=2 Rechazo=4 # Tazas x Intensidad = _____					
Fragancia/Aroma Total: _____ 6 7 8 9 10 Seco Cualidades Espuma	Sabor Total: _____ 6 7 8 9 10 Sabor Residual	Acidez Total: _____ 6 7 8 9 10 Intensidad Alto Bajo	Cuerpo Total: _____ 6 7 8 9 10 Intensidad Alto Bajo																
Uniformidad Total: _____ 6 7 8 9 10	Taza Limpia Total: _____ 6 7 8 9 10	Puntaje Catador Total: _____ 6 7 8 9 10																	
Balance Total: _____ 6 7 8 9 10	Dulzor Total: _____ 6 7 8 9 10	Detectos (Sustraer) Ligero=2 Rechazo=4 # Tazas x Intensidad = _____																	
Nota: _____			Puntaje Final _____																
Muestra # El nivel de tueste 	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"> Fragancia/Aroma Total: _____ 6 7 8 9 10 Seco Cualidades Espuma </td> <td style="width: 25%;"> Sabor Total: _____ 6 7 8 9 10 Sabor Residual </td> <td style="width: 25%;"> Acidez Total: _____ 6 7 8 9 10 Intensidad Alto Bajo </td> <td style="width: 25%;"> Cuerpo Total: _____ 6 7 8 9 10 Intensidad Alto Bajo </td> </tr> <tr> <td> Uniformidad Total: _____ 6 7 8 9 10 </td> <td> Taza Limpia Total: _____ 6 7 8 9 10 </td> <td colspan="2"> Puntaje Catador Total: _____ 6 7 8 9 10 </td> </tr> <tr> <td> Balance Total: _____ 6 7 8 9 10 </td> <td> Dulzor Total: _____ 6 7 8 9 10 </td> <td colspan="2"> Detectos (Sustraer) Ligero=2 Rechazo=4 # Tazas x Intensidad = _____ </td> </tr> </table>			Fragancia/Aroma Total: _____ 6 7 8 9 10 Seco Cualidades Espuma	Sabor Total: _____ 6 7 8 9 10 Sabor Residual	Acidez Total: _____ 6 7 8 9 10 Intensidad Alto Bajo	Cuerpo Total: _____ 6 7 8 9 10 Intensidad Alto Bajo	Uniformidad Total: _____ 6 7 8 9 10	Taza Limpia Total: _____ 6 7 8 9 10	Puntaje Catador Total: _____ 6 7 8 9 10		Balance Total: _____ 6 7 8 9 10	Dulzor Total: _____ 6 7 8 9 10	Detectos (Sustraer) Ligero=2 Rechazo=4 # Tazas x Intensidad = _____					
Fragancia/Aroma Total: _____ 6 7 8 9 10 Seco Cualidades Espuma	Sabor Total: _____ 6 7 8 9 10 Sabor Residual	Acidez Total: _____ 6 7 8 9 10 Intensidad Alto Bajo	Cuerpo Total: _____ 6 7 8 9 10 Intensidad Alto Bajo																
Uniformidad Total: _____ 6 7 8 9 10	Taza Limpia Total: _____ 6 7 8 9 10	Puntaje Catador Total: _____ 6 7 8 9 10																	
Balance Total: _____ 6 7 8 9 10	Dulzor Total: _____ 6 7 8 9 10	Detectos (Sustraer) Ligero=2 Rechazo=4 # Tazas x Intensidad = _____																	
Nota: _____			Puntaje Final _____																
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; border: 1px solid black; padding: 5px;">Elaborado por: Laboratorio Café</td> <td style="width: 33%; border: 1px solid black; padding: 5px;">Revisado por: Certificaciones</td> <td style="width: 33%; border: 1px solid black; padding: 5px;">Aprobado por: Gerencia General</td> </tr> </table>				Elaborado por: Laboratorio Café	Revisado por: Certificaciones	Aprobado por: Gerencia General													
Elaborado por: Laboratorio Café	Revisado por: Certificaciones	Aprobado por: Gerencia General																	

Anexo 3: Resultados obtenidos en la evaluación sensorial

FRAGANCIA /AROMA

Localidad	Altitud	Fragancia Aroma		
Alonso de Alvarado	Baja	7.75	7.75	7.50
	Media	7.75	7.75	7.50
	Alta	7.75	7.75	7.50
Lamas	Baja	7.75	7.75	7.75
	Media	7.75	7.75	7.50
	Alta	7.25	7.75	7.75

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE VARIANZA DE FRAGANCIA/AROMA

F.V	SC	Gl	CM	F	P-valor
Altitud	0.02	2	0.01	0.38	0.6951
Localidad	0.00	1	0.00	0.00	0.9999
Localidad*Altitud	0.02	2	0.01	0.38	0.6951
Error	0.33	12	0.03		
Total	0.38	17			

Fuente: Elaboración propia

SABOR

Localidad	Altitud	Sabor		
Alonso de Alvarado	Baja	7.25	7.25	7.50
	Media	7.50	7.50	7.50
	Alta	7.50	7.50	7.50
Lamas	Baja	7.50	7.25	7.25
	Media	7.50	7.25	7.50
	Alta	7.50	7.25	7.75

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE VARIANZA DE SABOR

F.V	SC	Gl	CM	F	P-valor
Altitud	0.09	2	0.5	2.17	0.1573
Localidad	3.5 E-03	1	3.5 E-03	0.17	0.6903
Localidad*Altitud	0.01	2	3.5 E-03	0.17	0.8484
Error	0.25	12	0.02		
Total	0.35	17			

Fuente: Elaboración propia

SABOR RESIDUAL

Localidad	Altitud	Sabor Residual		
Alonso de Alvarado	Baja	7.25	7.50	7.50
	Media	7.25	7.50	7.25
	Alta	7.25	7.50	7.25
Lamas	Baja	7.25	7.50	7.00
	Media	7.25	7.50	7.50
	Alta	7.75	7.50	7.75

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE VARIANZA DE SABOR RESIDUAL

F.V	SC	Gl	CM	F	P-valor
Altitud	0.09	2	0.05	1.63	0.2374
Localidad	0.03	1	0.03	1.13	0.3097
Localidad*Altitud	0.19	2	0.09	3.38	0.0687
Error	0.33	12	0.03		
Total	0.64	17			

Fuente: Elaboración propia

ACIDEZ

Localidad	Altitud	Acidez		
Alonso de Alvarado	Baja	7.50	7.50	7.50
	Media	7.50	7.50	7.50
	Alta	7.75	7.50	7.50
Lamas	Baja	7.50	7.50	7.50
	Media	7.50	7.25	7.25
	Alta	7.00	7.50	7.50

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE VARIANZA DE ACIDEZ

F.V	SC	GI	CM	F	P-valor
Altitud	0.02	2	0.01	0.50	0.6186
Localidad	0.09	1	0.09	4.17	0.0639
Localidad*Altitud	0.05	2	0.02	1.17	0.3444
Error	0.25	12	0.02		
Total	0.41	17			

Fuente: Elaboración propia

CUERPO

Localidad	Altitud	Cuerpo		
Alonso de Alvarado	Baja	7.50	7.50	7.25
	Media	7.50	7.25	7.25
	Alta	7.50	7.50	7.50
Lamas	Baja	7.75	7.50	7.50
	Media	7.50	7.50	7.75
	Alta	7.25	7.25	7.75

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE VARIANZA DE CUERPO

F.V	SC	GI	CM	F	P-valor
Altitud	0.01	2	3.5E-0.3	0.13	0.8636
Localidad	0.06	1	0.06	2.00	0.1827
Localidad*Altitud	0.09	2	0.05	1.63	0.2374
Error	0.33	12	0.03		
Total	0.49	17			

Fuente: Elaboración propia

UNIFORMIDAD

Localidad	Altitud	Uniformidad		
Alonso de Alvarado	Baja	10	10	10
	Media	10	10	10
	Alta	10	10	10
Lamas	Baja	10	10	10
	Media	10	10	10
	Alta	10	10	10

Fuente: Elaboración propia

BALANCE

Localidad	Altitud	Balance		
Alonso de Alvarado	Baja	7.25	7.25	7.50
	Media	7.25	7.25	7.50
	Alta	7.25	7.50	7.50
Lamas	Baja	7.25	7.25	7.00
	Media	7.25	7.25	7.50
	Alta	7.00	7.25	7.50

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE VARIANZA DE BALANCE

F.V	SC	Gl	CM	F	P-valor
Altitud	0.03	2	0.01	0.50	0.6186
Localidad	0.06	1	0.06	2.00	0.1827
Localidad*Altitud	0.03	2	0.01	0.50	0.6186
Error	0.33	12	0.03		
Total	0.49	17			

Fuente: Elaboración propia

TAZA LIMPIA

Localidad	Altitud	Taza Limpia		
Alonso de Alvarado	Baja	10	10	10
	Media	10	10	10
	Alta	10	10	10
Lamas	Baja	10	10	10
	Media	10	10	10
	Alta	10	10	10

Fuente: Elaboración propia

DULZOR

Localidad	Altitud	Dulzor		
Alonso de Alvarado	Baja	10	10	10
	Media	10	10	10
	Alta	10	10	10
Lamas	Baja	10	10	10
	Media	10	10	10
	Alta	10	10	10

Fuente: Elaboración propia

CALIDAD DE TAZA

Localidad	Altitud	Calidad de taza		
Alonso de Alvarado	Baja	81.75	82.25	81.25
	Media	81.75	82.00	81.75
	Alta	82.00	82.75	82.00
Lamas	Baja	82.00	82.00	81.00
	Media	81.75	81.75	82.25
	Alta	80.75	81.75	83.50

Fuente: Elaboración propia

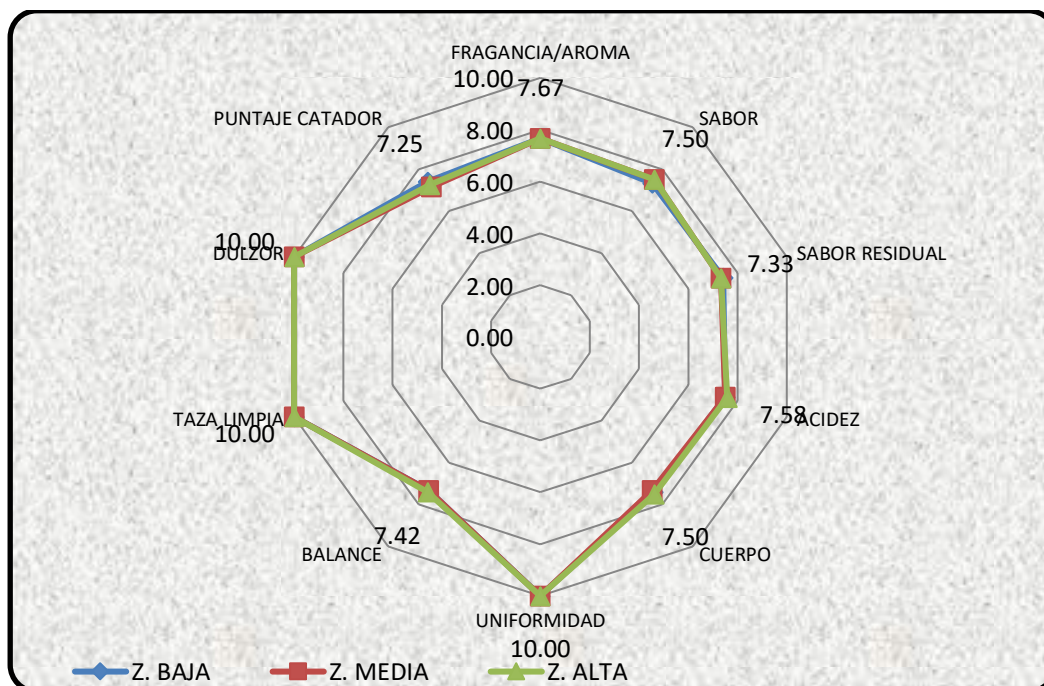
ANÁLISIS DE VARIANZA DE CALIDAD DE TAZA

F.V	SC	Gl	CM	F	P-valor
Altitud	0.25	2	0.13	0.28	0.7581
Localidad	0.17	1	0.17	0.39	0.5461
Localidad*Altitud	0.19	2	0.10	0.22	0.8054
Error	5.29	12	0.44		
Total	5.91	17			

Fuente: Elaboración propia

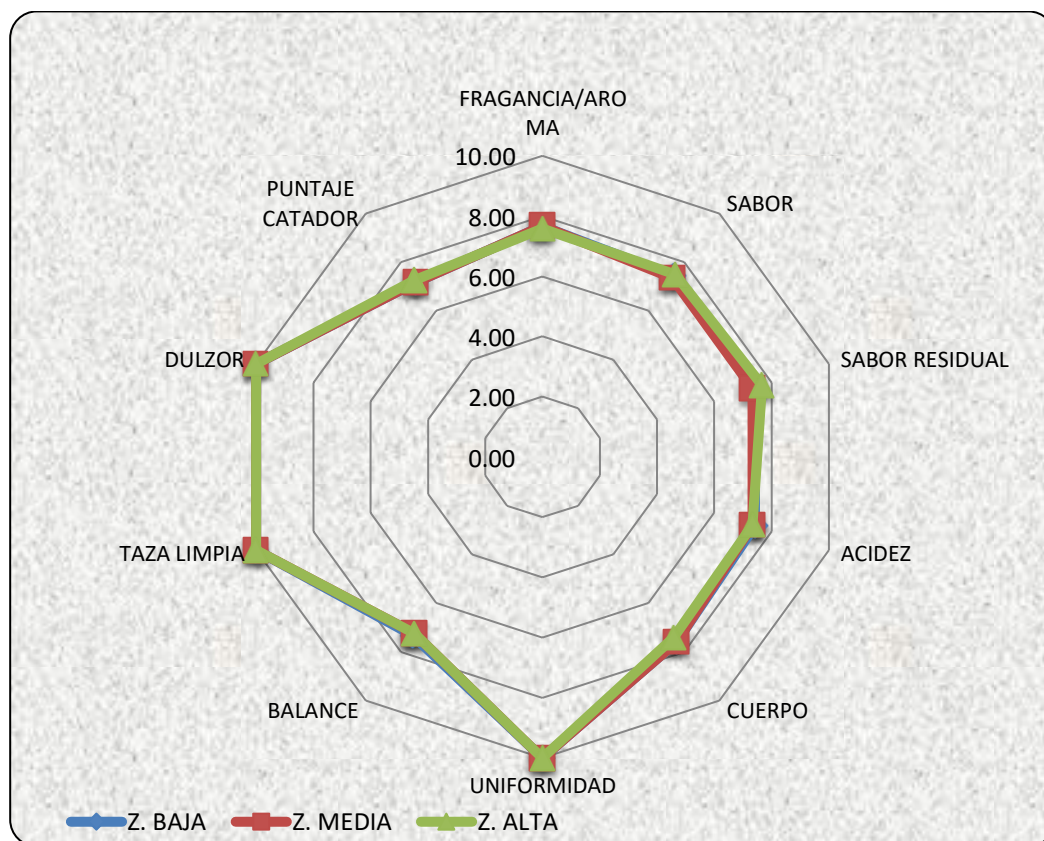
Anexo 4: resultados de la prueba de evaluación sensorial a tres altitudes

ALONSO DE ALVARADO ROQUE



Fuente: Elaboración propia.

LAMAS



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5: Fotos de la actividad



Planta del café variedad Catimor en producción



Secado del café



Almacenado del café pergamino seco



Café pergamino seco y café verde oro



Selección de defectos de café verde oro



Selección de granos de café por tamaño (Granulometria)



Tostado de café verde oro



Café tostado envasado



Café tostado molido



Proceso de catación del café tostado molido



Proceso de catación del café tostado molido



Balanza analítica



Medidor de humedad



Trilladora o despergaminadora



Selladora de muestras

Tostadora



Hervidoras y molino de café tostado



Laboratorio de control de calidad de la CAC Oro Verde Ltda.



Laboratorio de control de calidad de la CAC Oro Verde Ltda.